



TESIS EN COTUTELA QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

**DOCTOR EN CIENCIAS ECONÓMICAS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**

Y GRADO DE

**DOCTOR EN ECONOMÍA Y EMPRESA
UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA**

**EFFECTOS DE LAS ESTRATEGIAS DE *OPEN INNOVATION* Y DE LA
CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DEL CONOCIMIENTO EN EL
CRECIMIENTO DE LAS EMPRESAS MEXICANAS**

PRESENTA:

MOISÉS LIBRADO GONZÁLEZ

DIRECTORES:

DR. NATANAEL RAMÍREZ ANGULO
Universidad Autónoma de Baja California

DRA. ÁNGELA TRIGUERO CANO
Universidad de Castilla – La Mancha

ENERO DE 2021

*A Dios y
a mi familia*

Agradecimientos

A mi familia que ha sido la promotora del esfuerzo, constancia, dedicación y disciplina. Especialmente, a mi madre y hermanos por sus consejos y ayuda incondicional.

Todo inicio al enterarnos otros compañeros y yo sobre el programa de doble titulación de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) y la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM), y decidimos intentarlo. Tiempo después descubrí que fue una de las decisiones más difíciles de mi vida, y también, de las más valiosas y fructíferas. Quiero extender los agradecimientos a mi directora la Dra. Ángela Triguero Cano por aceptar la dirección de esta tesis en modalidad cotutela, gracias por guiarme durante tres años en este proceso, y por tu tiempo dedicado y paciencia, hemos tenido altas y bajas, pero lo hemos conseguido. Gracias por todo el aprendizaje que me compartió durante mi estancia en España y por hacerme sentir en casa. Extiendo mis agradecimientos al grupo de investigación de Economía Española e Internacional de la UCLM, que durante mi estancia en Albacete me ayudaron en todo momento; a la Dra. María Ángeles Davia, Dra. Carmen Cuerva, Dr. David Córcoles, Dra. Lourdes Moreno y al Dr. Carlos Álvarez, gracias por los ánimos, por las pláticas y por compartir el café con nosotros todos los días.

Mi agradecimiento se extiende a mis lectores de la UABC, especialmente a mi director de tesis el Dr. Natanael Ramírez Angulo, que me ha guiado en estos últimos cinco años, desde la maestría, y continuó dirigiendo mi investigación en el doctorado, estoy profundamente agradecido por el aprendizaje que me ha compartido y por brindarme su apoyo en todas las decisiones que he tomado a lo largo de mi formación. Gracias a mis lectores: el Dr. Germán Osorio Novela, que más que un lector me ha demostrado una sincera amistad; y al Dr. Martín Ramírez Urquidy por las valiosas aportaciones que me ayudaron a definir el plan de investigación de esta tesis doctoral.

A la Universidad Autónoma de Baja California y a la Universidad de Castilla-La Mancha porque gracias al uso de sus instalaciones consolidé mis estudios. Especialmente, a la facultad de Economía y Relaciones Internacionales campus Tijuana, México, y a la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales campus Albacete, España. También extiendo mis

agradecimientos a ambos programas de estudios que me brindan la cotutela, el programa de Doctorado en Ciencias Económicas y el programa de Doctorado de Economía y Empresa.

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), cuyos apoyos ponen al descubierto que los sueños siempre pueden cumplirse.

Al Laboratorio de Microdatos del INEGI por permitirme acceder a los microdatos que fueron usados en esta investigación.

A mis amigos y compañeros de clase, quienes, a través de su motivación, sugerencias y ayuda incentivaron mi formación.

¡Muchas gracias!

Resumen/Abstract

Resumen

La literatura sobre *open innovation* a nivel empresa gira entorno a factores individuales, como la capacidad de absorción tecnológica y el tipo de conocimiento externo al que se tenga acceso. Sin embargo, una década después de la publicación del trabajo seminal de Chesbrough (2003), y su posterior esfuerzo por medir la intensidad de la innovación abierta en las empresas a través de la amplitud y la profundidad del conocimiento de Laursen y Salter (2006), numerosos documentos empíricos surgieron encontrando una gran variedad de aportaciones entorno a la gestión, difusión y adquisición del conocimiento. Pese a que no existe evidencia empírica sobre innovación abierta utilizando microdatos de la ESIDET en México, este trabajo intenta contribuir empíricamente con un análisis de empresas mexicanas y se considera pertinente para la academia, el sector público y el privado.

La tesis doctoral plantea un análisis sobre el efecto de las estrategias de conocimiento externo u *open innovation* en la capacidad innovadora, y en el crecimiento del empleo y de las ventas de las empresas mexicanas. Con base en los microdatos a nivel empresa de la Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET), se analizan 11,904 empresas mexicanas con actividad innovadora entre el periodo 2014-2016 diferenciando por grandes, medianas y pequeñas. La investigación incorpora modelos transversales, y las estimaciones fueron realizadas a través de procesamiento remoto en coordinación con el laboratorio de microdatos del INEGI.

El análisis econométrico se divide en dos etapas: en la primera, se analiza el efecto de la innovación abierta, y el *network* de conocimiento en la capacidad innovadora a nivel empresa, además, se analiza el efecto diferenciando por cada tipo de innovación. La segunda etapa, incorpora el crecimiento del empleo y el crecimiento de las ventas como variables dependientes separadas, y se analizan cuatro efectos: el efecto de la capacidad innovadora (diferenciando por tipo de innovación); el efecto de *open innovation* o apertura al conocimiento como un *inbound* no pecuniario; la amplitud (*breadth*) y profundidad (*depth*) del conocimiento; el efecto del conocimiento externo como un *inbound* pecuniario; y la capacidad de absorción del conocimiento como *proxi* de madurez tecnológica de la empresa. A la luz de los resultados obtenidos, las hipótesis planteadas se corroboran.

Se encontró un evidente rezago en materia de innovación. De 11, 904 empresas solo el 9.6% (1, 138 empresas) hacen innovación, y son las empresas más jóvenes (dos años o menos) las que lideran este proceso, mientras la de mayor antigüedad en el mercado tienen peor desempeño. La mayor parte de las empresas innovadoras son manufactureras de alta y media-alta tecnología. En términos de apertura al conocimiento, se descubre que solo 10.5% (1,247 empresas) son empresas “abiertas”, es decir, que usan conocimiento externo intensivamente. Las empresas más innovadoras hacen innovación en producto y proceso. Los resultados muestran que las empresas mexicanas son más innovadoras cuando utilizan estrategias de *open innovation*, pero esta capacidad de innovación está condicionada a la absorción del conocimiento o madurez tecnológica. Se identifica que la amplitud y la profundidad del grado de madurez tecnológica juega un papel indispensable en el desempeño innovador de las empresas mexicanas. Diferenciando por tipo de innovación, se encuentra que los flujos de conocimiento externo incentivan el desempeño innovador para realizar innovación en producto, proceso, organizacional y de mercadotecnia.

Las empresas abiertas al conocimiento externo tienen mejor desempeño en términos de empleo y ventas. Sin embargo, se pone en manifiesto que los flujos de conocimientos externos (*open innovation*) influyen en el crecimiento del empleo; ejemplo de ello, es que una empresa “abierta” crece en empleo cinco veces más que una “no abierta”, pero este efecto no incide en el crecimiento de las ventas. En tal sentido, las empresas *open innovators* (*open+innovator*) generan en promedio 25% más empleo que las *closed-innovators* (*close+innovator*). Por lo tanto, se demuestra que la amplitud (*Breadth*) del conocimiento es positiva para el desempeño innovador y también para el crecimiento del empleo de las empresas mexicanas, sin embargo, la profundidad (*Depth*) del conocimiento no es significativa bajo ningún escenario. Para las empresas mexicanas es más importante la amplitud al conocimiento que la intensidad en el uso del conocimiento. Éstas prefirieren tener una variedad de agentes que una profundidad en el conocimiento al que acceden. Las empresas que innovan en producto y en proceso tienen en promedio 8 colaboradores, mientras las que hacen innovación organizacional y en mercadotecnia tienen un promedio de 4 colaboradores.

La reducida capacidad del gasto en I+D determina que las pequeñas empresas son las que más demandan conocimiento externo y son las que más usan sus capacidades dinámicas internas al combinarlo con el conocimiento interno. Sus principales fuentes de conocimiento provienen del *network* de mercado: con los clientes o proveedores; y con el *network* de red; con las redes de conocimiento a través de los seminarios o redes computarizadas de conocimiento. Si bien, los resultados demuestran que las pequeñas y las grandes empresas son más innovadoras, éstas se diferencian en que las grandes empresas innovan en producto, mientras las pequeñas hacen innovación organizacional y en mercadotecnia.

Por último, esta investigación identifica tres hallazgos muy interesantes. Primero, se determina que el *inbound* de conocimiento externo no pecuniario u *open innovation* “no intencionado” y el *inbound* pecuniario (conocimiento de *software* y capacitación) determinan la capacidad innovadora de las empresas mexicanas. Es decir, la entrada de conocimiento externo no pagado y el conocimiento pagado o gasto por conocimiento externo son determinantes de la capacidad innovadora de la empresa, y, se traduce en mayor innovación en producto, proceso, organizacional y de mercadotecnia, siempre que el conocimiento externo se combina con el conocimiento interno y con la absorción del conocimiento de la empresa. Segundo, los efectos de la *open innovation* y los *outputs* de innovación en producto, proceso, organizacional y de mercadotecnia influyen en el crecimiento del empleo. Tercero, un hallazgo particularmente llamativo para este análisis empírico se deriva del utilizar las variables de amplitud (*breadth_madu*) y profundidad de absorción del conocimiento (*depth_madu*) como *proxies* del nivel de madurez tecnológica, estas variables son positivas en todos los casos, esto quiere decir, que la capacidad de adquisición, asimilación y absorción del conocimiento y la profundidad de la absorción del conocimiento tecnológico interno y ajeno son factores indispensables en las empresas mexicanas para fortalecer la capacidad innovadora y obtener *outputs* de innovación, además, incentiva el crecimiento del empleo y de las ventas, sobre este hallazgo no se tiene registro de otra investigación empírica que haya utilizado estas medidas.

Palabras clave: Innovación abierta, innovación, absorción tecnológica, microdatos, ESIDET

Abstract

The Open Innovation literature at the firm level is focused on individual factors, such as the technological absorption capacity and the type of external knowledge that the firm has access to. However, a decade after the publication of Chesbrough's seminal book (2003), and his subsequent effort to measure the intensity of open innovation in firms through the breadth and depth of knowledge of Laursen and Salter (2006), several empirical research emerged finding a wide variety of contributions around the management, dissemination and acquisition of knowledge. Although there is no empirical evidence on open innovation using ESIDET microdata from Mexico, this work attempts to contribute empirically with an analysis of Mexican firms and is considered relevant for academia, the public and private sectors.

This Ph.D. thesis is an analysis of the effect of open innovation strategies on the innovative capacity, employment and sales growth on Mexican firms. Based on the microdata at the firm level of the Survey on Research and Technological Development (ESIDET by Spanish acronyms), 11,904 Mexican enterprises with innovative activity between the period 2014-2016; were analyzed, categorized by large, medium and small enterprises. The analysis incorporates cross-sectional models and estimates were made through remote processing in coordination with the National Institute of Statistics and Geography's Microdata Laboratory (INEGI by Spanish acronyms).

The econometric analysis was divided into two stages: in the first one, the effect of open innovation is analyzed, and the knowledge network in the innovative capacity at the firm level, also, the effect is analyzed differentiating by each type of innovation. The second stage incorporates employment and sales growth as separate dependent variables, and four effects are analyzed: the effect of innovative capacity (by type of innovation); the open innovation effect as a non-pecuniary inbound; the breadth and depth of knowledge; the effect of external knowledge as a pecuniary inbound; and the knowledge absorption capacity as a proxy of the firm's technological mature. On the results obtained the hypotheses outlined are supported.

An innovation gap was found to be evident. Only 9.6% (1,138 firms) out of 11,904 firms made innovation, and it is the youngest enterprises (two years or less) that are leading this process, while the oldest ones are performing less well. Most of the open innovator's enterprises are high and medium-high manufacturing technology. Regarding to knowledge openness, we found that only 10.5% (1,247 firms) are open firms, that is, those enterprises use external knowledge. The most innovative Mexican firms made product and process innovation in the period. The results show that the firms are more innovative when use open innovation strategies, but the innovation capacity is conditioned by the knowledge absorption capacity or technological mature. The empirical findings identified that the breadth and depth of the degree of technological mature plays an imperative role on the Mexican firm's innovative performance. By types of innovation, we found that external knowledge flows encourage firms to carry out product, process, organizational and marketing innovation.

Firms with knowledge openness have better performance in terms of employment and sales. However, that is evident that external knowledge flows (open innovation) influence on employment growth; an example of this is as an open firm growth in employment five times more than a non-openness firm, but this effect does not involve sales growth. In this sense, the open innovators generate in average 25% more employment than close innovators. For Mexican firms, the findings demonstrated that the breadth of knowledge is positive for innovative performance and for employment growth. However, the depth of knowledge is not significant in any stage; the breadth of knowledge is more important than the intensity of knowledge use. Those prefer to keep a variety of collaborates than a depth in the knowledge process. Innovate firms in product and process collaborate with an average of 8 agents, while those that do organizational and marketing innovation have an average of 4 collaborators.

The low capacity of R&D expenditure determines that small firms are the ones that most demand external knowledge and are the ones that most use their internal dynamic capabilities. Their main sources of knowledge come from market network: with customers or suppliers; and with environment network, with knowledge networks through seminars or computerized knowledge networks. Although the findings show that small and large

enterprises are more innovative, they differ in that large firms made product innovation, while small firms made organizational innovation and marketing.

Finally, this research highlights three findings. We determine that the inbound of non-pecuniary external knowledge or “unintentional” open innovation and the pecuniary inbound (software knowledge and training) determine the innovative capacity of Mexican firms. That means that the inbound of non-pecuniary external knowledge and the paid knowledge or expense for external knowledge is a determinant in the innovative capacity of the enterprise, and it leads to greater innovation in product, process, organizational and marketing, if the external knowledge is combined with the internal capacity knowledge and with the absorption of the firm’s knowledge. The open innovation effects, the innovation in product, process, organization, and marketing influence on the employment growth. However, a particularly remarkable finding for this empirical analysis is derived from the use of the variables of breadth (breadth_madu) and depth mature (depth_madu) as proxies of the level of technological mature, these variables are positive in all scenarios, that is, the capacity of acquisition, assimilation and absorption of knowledge and the depth of absorption capacity of internal and external technological knowledge are important factors in Mexican firms to strengthen their innovative capacity and get innovation outputs and employment growth and sales through the intensive use of internal and external knowledge. There is no evidence on this finding from other empirical research using these measures.

Keywords: Open innovation, innovation, technology absorption, microdata, ESIDET

Índice de contenido

Capítulo I: Introducción general	1
1.1. Introducción	2
1.2. Objetivo general y objetivos específicos.....	6
1.3. Preguntas de investigación	7
1.4. Hipótesis de la investigación.....	7
Capítulo II: Marco teórico: Innovación, crecimiento empresarial y el uso del conocimiento externo	8
2.1. El proceso de innovación y la importancia del conocimiento desde distintas perspectivas teóricas	9
2.1.1. La visión del proceso innovador de la empresa desde distintas escuelas de pensamiento económico .	9
2.1.2. El proceso de innovación: la importancia de la generación y la acumulación de conocimiento	13
2.2. Un nuevo paradigma: el modelo de innovación abierta	17
2.2.1. Un cambio de perspectiva: <i>Closed Innovation vs Open Innovation</i>	17
2.2.2. El uso de la <i>open innovation</i> por las Pequeñas y Medianas Empresas: la importancia del <i>Network Capital</i>	27
2.3. Una revisión de la literatura económica sobre el crecimiento de la empresa	29
2.3.1. Teorías explicativas del crecimiento de la empresa: de Ley de Gibrat al modelo de Evans.	29
2.3.2. Principales determinantes del crecimiento de la empresa: Influencia de las características individuales a nivel de firma	35
2.4. Relación entre el proceso de innovación y el crecimiento de la empresa	38
2.4.1. Influencia de la innovación en el crecimiento de las ventas.....	40
2.4.2. Influencia de la innovación en el crecimiento del empleo	41
Capítulo III: Colaboración tecnológica y uso de distintas fuentes externas de conocimiento a nivel de empresa: evidencia empírica.....	44
3.1. Análisis y medición del grado de <i>Open Innovation</i>	45
3.1.1. Dimensiones de la <i>Open Innovation</i> a nivel empresa	45
3.1.2. Importancia de los socios de conocimiento: la amplitud y la profundidad de la innovación abierta .	51
3.2. Capacidades dinámicas de la empresa y <i>Open Innovation</i>	53
3.2.1. Las estrategias de <i>Open Innovation</i> a nivel de empresa.....	54
3.2.2. Uso de las estrategias de innovación abierta según el tamaño de la empresa: grandes <i>versus</i> pequeñas	57
3.3. Influencia de la innovación abierta en el entorno: sistemas abiertos de innovación y <i>knowledge spillovers</i>	60
3.4. Influencia de la innovación abierta en el desempeño empresarial	68
Capítulo IV: Metodología.....	70

4.1. Base de Datos.....	71
4.1.1. Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET)	71
4.1.2. Unidad de análisis y distribución de la muestra ESIDET (2017).....	76
4.2. El diseño de la investigación.....	83
4.3. Definición y operacionalización de las variables	87
4.3.1. Variables dependientes.....	88
4.3.2. Medición de la <i>Open Innovation</i>	92
4.3.3. Variables exploratorias.....	98
4.3.4. Variables de control	100
4.3.5. Operacionalización de las variables	102
4.4. Modelo empírico: Influencia del uso de estrategias de <i>Open Innovation</i> en el crecimiento a nivel de empresa	105
4.4.1. Primera etapa: Estimación del modelo de innovación.....	105
4.4.2. Segunda etapa: Estimación de los modelos de crecimiento de la empresa	112
Capítulo V: Análisis exploratorio de la <i>Open Innovation</i> en las empresas mexicanas.....	121
5.1. Estadísticos descriptivos de la muestra	122
5.2. Análisis exploratorio de los procesos de innovación en las empresas de México.....	133
5.2.1. Análisis del patrón de innovación en las empresas mexicanas	133
5.2.2. Análisis del uso de las estrategias de <i>Open Innovation</i> en las empresas mexicanas	135
5.2.3. La amplitud y la profundidad del conocimiento en las empresas mexicanas	143
5.3. Innovación abierta y sinergias relacionadas con el territorio y las oportunidades sectoriales.....	145
5.3.1. <i>Open Innovation</i> en las regiones de México	145
5.3.2. <i>Open innovation</i> en los sectores de intensidad de I+D.....	151
5.4. Capacidad de absorción del conocimiento por las empresas y la transferencia de conocimiento	156
5.4.1. Capacidad de absorción del conocimiento de las empresas mexicanas.....	156
5.4.2. Transferencia de tecnología de las empresas mexicanas	160
Capítulo VI: Resultados econométricos: los efectos de la <i>Open Innovation</i> en el crecimiento	163
6.1. Primera etapa: el efecto de la <i>Open Innovation</i> en la capacidad innovadora de las empresas de México	164
6.2. El efecto de la <i>Open Innovation</i> en las innovaciones tecnológicas.....	172
6.2.1. El <i>inbound</i> de conocimiento y la innovación en producto	172
6.2.2. El <i>inbound</i> de conocimiento externo y la innovación en proceso	177
6.3. El efecto de la <i>Open Innovation</i> en las innovaciones no tecnológicas	183
6.3.1. Las estrategias de conocimiento externo en la innovación organizativa.....	183
6.3.2. Las estrategias de <i>inbound</i> en la innovación de mercadotecnia	188
6.4. Segunda etapa: El efecto de la <i>Open Innovation</i> en el crecimiento de la empresa.....	193

6.4.1. La influencia de la <i>Open Innovation</i> en el crecimiento del empleo	193
6.4.2. El efecto de la <i>Open Innovation</i> en el crecimiento de las ventas	199
6.4.3. Los distintos tipos de innovación y el <i>inbound</i> de conocimiento externo en el crecimiento de las empresas mexicanas.....	203
Capítulo VII: Conclusiones	206
7.1.Principales conclusiones	207
7.2.Hacia un sistema abierto de innovación en México	216
7.3.El papel de los programas de gobierno para estimular la <i>Open Innovation</i>	218
7.4.Limitaciones y futuras líneas de la investigación.....	222
Referencias.....	228
Apéndice.....	249

Índice de cuadros

Cuadro 2.1: La innovación y las distintas corrientes de pensamiento.	16
Cuadro 2.2: Principales diferencias entre los modelos de <i>Closed & Open Innovation</i>	25
Cuadro 2.3: Resumen de las principales aportaciones de las teorías explicativas del crecimiento de la firma.	35
Cuadro 3.1: Matriz de <i>Open Innovation</i>	47
Cuadro 3.2: Revisión de estudios empíricos a nivel internacional sobre <i>open innovation</i> y fuentes externas de conocimiento en los últimos cinco años.	48
Cuadro 3.3: Resumen de estudios empíricos sobre innovación y fuentes externas de conocimiento en México.	63
Cuadro 4.1: Artículos publicados sobre Innovación en las empresas mexicanas con la base de datos ESIDET del INEGI.	74
Cuadro 4.2: Distribución de las empresas por rama OCDE.	77
Cuadro 4.3: Distribución de las empresas por entidad federativa y tamaño de empresa, 2017.	79
Cuadro 4.4: Agrupación de las empresas por grupo de intensidad en I+D, 2017.....	81
Cuadro 4.5: Distribución de la muestra por número de empleados.	83
Cuadro 4.6: Variables que miden la capacidad innovadora de la empresa.....	88
Cuadro 4.7: Variables para medir el crecimiento de la empresa.	90
Cuadro 4.8: Participación de las empresas en la colaboración y uso de fuentes externas de conocimiento.	96
Cuadro 4.9: Participación en la capacidad de absorción del conocimiento a través de la madurez tecnológica de la empresa.....	97
Cuadro 4.10: Fuentes internas del conocimiento.....	100
Cuadro 4.11: Regionalización de las empresas por capacidad tecnológica con relación al CONACYT.	102
Cuadro 4.12: Resumen de las variables utilizadas en el modelo.	103

Cuadro 5.1: Estadísticos descriptivos para todas las variables.	122
Cuadro 5.2: Estadísticos descriptivos por tamaño de empresa, 2017.	123
Cuadro 5.3: Estadísticos descriptivos por tipo de innovación, 2017.	125
Cuadro 5.4: Estadísticos descriptivos por apertura al conocimiento externo, 2017.	127
Cuadro 5.5: Estadísticos descriptivos por región geográfica, 2017.	128
Cuadro 5.6: Estadísticos descriptivos por sector según intensidad en I+D, 2017.	130
Cuadro 5.7: Innovación por edad y tamaño de la empresa, 2017.	135
Cuadro 5.8: Agentes externos por <i>network</i> de conocimiento según tamaño de empresa, 2017.	136
Cuadro 5.9: Apertura del conocimiento externo por tipo de apertura (medias), 2017.	139
Cuadro 5.10: <i>Open innovation</i> diferenciando por tipo de innovación, 2017.	141
Cuadro 5.11: Capacidad de innovación por tamaño de empresa y estrategia de innovación (<i>Open vs Close</i>), 2017.	142
Cuadro 5.12: Medias en el volumen de empleo y de ventas anuales durante el periodo 2014-2016.	143
Cuadro 5.13: <i>Open innovation</i> según región geográfica, 2017.	145
Cuadro 5.14: <i>Open innovation (innovators vs non-innovators)</i> , 2017.	146
Cuadro 5.15: Empresas <i>Open Innovators</i> según entidad federativa, 2017.	151
Cuadro 5.16: <i>Open Innovation</i> según capacidad de innovación, 2017.	154
Cuadro 5.17: Actividad económica diferenciando por empresas innovadoras y <i>open</i> , 2017.	155
Cuadro 5.18: Participación de las empresas en la madurez tecnológica según región, 2017.	160
Cuadro 5.19: Media de ingresos y gastos por transferencia de tecnología, 2017.	161
Cuadro 6.1: Impulsores de la innovación (modelos <i>probits</i> con efectos marginales) (variable dependiente: Innov).	168
Cuadro 6.2: Impulsores de la innovación en producto (modelos <i>probit</i> con efectos marginales) (variable dependiente: Innov_produ).	174
Cuadro 6.3: Impulsores de la innovación en proceso (modelos <i>probit</i> con efectos marginales) (variable dependiente: Innov_proce).	180
Cuadro 6.4: Impulsores de la innovación organizacional (modelos <i>probit</i> con efectos marginales) (variable dependiente: Innov_orga).	185
Cuadro 6.5: Impulsores de la innovación en mercadotecnia (modelos <i>probit</i> con efectos marginales) (variable dependiente: Innov_merca).	190
Cuadro 6.6: Crecimiento del empleo (Modelos OLS controlados por clúster por empresa y por región) (variable dependiente: Δ empleo).	197
Cuadro 6.7: Crecimiento de las ventas (Modelos OLS controlados por clúster de empresa y por región) (variable dependiente: Δ ventas)	201

Índice de gráficas

Gráfica 4.1: Distribución de la ESIDET por región geográfica, 2017.....	80
Gráfica 4.2: Distribución de la ESIDET por grupo de industrias en relación a la intensidad en I+D, 2017.....	82
Gráfica 5.1: Porcentaje de empresas innovadoras según la intensidad en el gasto en I+D, 2017.....	134
.....	134
Gráfica 5.2: Intensidad de <i>Open Innovation</i> por tamaño de empresa, 2017.....	138
Gráfica 5.3: Amplitud del conocimiento (<i>Breadth</i>) y el crecimiento del empleo y de las ventas.	144
Gráfica 5.4: <i>Open Innovation</i> por sector según intensidad en I+D, 2017.....	152
Gráfica 5.5: <i>Open Innovators (open+innovators)</i> según sector, 2017.	153
Gráfica 5.6: Reparto de empresas con madurez tecnológica según tamaño, 2017	158
Gráfica 5.7: Madurez tecnológica de las empresas según sector, 2017.....	159

Índice de figuras

Figura 2.1: Proceso de <i>Open Innovation</i> a nivel empresa	20
Figura 3.1: Dimensiones de la innovación abierta a nivel empresa.....	46
Figura 3.2: La Innovación Abierta.	56
Figura 4.1: Diagrama del modelo empírico.....	86
Figura 5.1: Intensidad de <i>Open Innovation</i> en las regiones de México.....	148
Figura 5.2: Número de empresas abiertas según entidad federativa, 2017.....	149
Figura 5.3: Tasa de crecimiento del empleo según entidad federativa, 2017.	150

Capítulo I: Introducción general

1.1. Introducción

Recientemente, numerosos organismos nacionales e internacionales han puesto en la agenda de estudio a las empresas como elementos clave para entender la generación de riqueza, empleo y bienestar social. La existencia de un tejido empresarial eficiente y competitivo garantiza el desarrollo y crecimiento económico (Audretsch, Keilbach y Lehmann, 2006; Carree y Thurik, 2006; Romer, 1994). Para ello, es necesaria la innovación y la adquisición de nuevos conocimientos (Capello 1999; Capello y Nijkamp 2009). De este modo, el desarrollo económico de distintas zonas (sean regiones o países) depende de la apuesta por la innovación de sus empresas (Audretsch, Bönte, y Keilbach, 2008; Audretsch y Feldman, 2004). Así, los distintos territorios pueden crecer si son capaces de capturar parte de los beneficios obtenidos de la innovación por su sistema empresarial (Huggins y Thompson, 2017).

Schumpeter (1934), muestra que el proceso de innovación es una estrategia que se identifica con un proceso de destrucción creativa, que explica tanto la entrada de nuevas empresas y apertura de nuevos negocios como la salida de otras. Por ende, las economías de mayor éxito económico se caracterizan por sistemas nacionales de innovación con tasas altas de emprendimiento mientras las economías más retrasadas tienen sistemas de innovación fallidos y con niveles de emprendimiento más bajos (Huggins y Thompson, 2014). En muchos casos, las empresas de nueva creación no solo muestran una dinámica productiva más eficiente que las empresas de mayor edad sino también mayor capacidad de innovación. En este sentido, Audretsch (1995) defiende que estas empresas son un agente transformador del territorio por las actividades innovadoras que desempeñan. Sin embargo, las empresas jóvenes y de reducida dimensión tienen, a menudo, dificultades para la generación de innovaciones en procesos productivos y productos, lo que resulta en un círculo económico de bajo valor agregado, y, por lo tanto, de mínima rentabilidad y beneficio.

Dado que tanto los académicos como los profesionales admiten que la innovación es una herramienta fundamental para fortalecer la competitividad empresarial, y el gasto en investigación y desarrollo gubernamental y privado en México es insuficiente, resulta necesario analizar los obstáculos y las limitaciones que tienen las empresas mexicanas para

adoptar estrategias de innovación. En este sentido, algunos estudios muestran que, desde la crisis del 2008, las empresas mexicanas, y en particular, las pequeñas empresas, sirven de refugio a las personas que han sido despedidas por las grandes empresas (Mungaray, Aguilar, Ramírez-Angulo y Ortiz, 2016). Los datos censales para México respaldan la aparición en el mercado de pequeños negocios como consecuencia de la crisis y la capacidad de absorción de mano de obra cualificada y no cualificada por dichas empresas.

Sin embargo, ante la débil estructura productiva de la economía mexicana, se vuelve pertinente el debate respecto a la capacidad que tienen las empresas para fomentar empleos de calidad e ingresos que contribuyan al aumento del bienestar. En ese sentido, un mayor grado de innovación permitiría superar algunas de las desventajas de estas empresas, algunas de reducido tamaño y otras ubicadas en sectores de baja tecnología, consiguiendo que fuesen más competitivas y rentables. Pero ¿qué está sucediendo con la innovación en las empresas?; ¿dichos procesos de generación de conocimiento e innovación se han quedado estancados o hay una apuesta por la adquisición y absorción de nuevos conocimientos? Para hallar respuesta a esta pregunta, es necesario contextualizar la situación del país en materia de ciencia y tecnología.

México es la economía que ocupa el lugar veinticuatro de los países emergentes a nivel mundial en términos de PIB per cápita (WEF, 2018). En el índice global de innovación, México es la segunda economía más innovadora de América Latina (WIPO, 2020). De acuerdo con el *Global Innovation Index* (GII, 2020) elaborado por el *World Intellectual Property Organization* (WIPO). México tiene un mejor desempeño en cuanto a los resultados de la innovación (*outputs*) que en los esfuerzos a la innovación (*inputs*), esto indica que el país está reduciendo la inversión en Investigación y Desarrollo (I+D) tanto a nivel privado como público. En el Índice Global de Innovación, el país ocupa la posición 56 como consecuencia de que el gasto en I+D represente aproximadamente el 4% del PIB y los resultados de innovación suponen menos del 1% del PIB, efectuado por datos del *World Economic Forum* (2018), el nivel de crecimiento y desarrollo justifica el importante aumento en el PIB per cápita de sus habitantes; sin embargo, el informe general de la Ciencia y la Tecnología y la Innovación (2015) indica que el gasto en innovación ha sufrido una

disminución del 40% respecto al 2014. La misma tendencia muestran los datos de la última Encuesta Sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET) publicada en el 2014 y 2017. Dichas estadísticas confirman que las actividades científicas y tecnológicas que desarrollan las empresas en México son reducidas. La dinámica innovadora de sectores tan importantes como el comercio seguido por el sector servicios y, finalmente, el manufacturero, no son nada alentadores. Pese a que el gobierno mexicano ha llevado a cabo distintos programas destinados al estímulo del gasto en actividades de ciencia y tecnología en el sector privado, la tasa de crecimiento global del gasto en innovación en México disminuyó un 5.1% en el año 2015 respecto al 2014 (CONACYT, 2017).

Respecto a los datos sobre innovación, se entiende que, bajo un contexto de globalización, la competencia en los mercados se agudiza, y el proceso de innovación se hace preciso para conseguir el *know-how* necesario para el crecimiento y supervivencia de las empresas. Además, dicha innovación es aún más indispensable para las empresas pequeñas o aquellas que operan en sectores de baja tecnología, las cuales caracterizan la estructura empresarial de una economía emergente como la de México. En este sentido, distintas escuelas de pensamiento económico han abordado la importancia del cambio tecnológico, y cómo la absorción del conocimiento en las empresas genera efectos directos en el desempeño de las empresas, pero también importantes efectos indirectos en la sociedad y en el territorio donde se ubican. En este sentido, la interacción entre empresas y otros agentes económicos sociales permite la creación y/o consolidación de sistemas de innovación locales, nacionales y globales que impulsan el crecimiento y desarrollo económico. De este modo, dichos sistemas permiten los derrames de conocimiento (*knowledge spillovers*) que motivan obtener a las empresas externalidades positivas o beneficios a nivel individual en las que no media ningún mecanismo de mercado (Andersson y Ejermo, 2005).

Desde el enfoque que resalta la importancia de la absorción tecnológica (*knowledge absorption*) como el que admite la existencia de *knowledge spillovers*, la innovación abierta (*open innovation*) sería la estrategia empresarial que permitiría conseguir dichos beneficios y aumentar el nivel de absorción tecnológica de la empresa y su capacidad innovadora con menor esfuerzo. Desde la definición de este concepto por Chesbrough (2003), este fenómeno

se refiere al uso de flujos de conocimiento procedentes del exterior por parte de la empresa para aumentar su conocimiento interno (*outside-in o inbound open innovation*) y a la transferencia de conocimiento desde dentro de la empresa a terceras empresas para que éstas aprovechen dicha información (*inside-out u outbound open innovation*). En este sentido, ambas estrategias permitirían que la empresa utilizará nuevas fuentes de conocimiento, facilitándose la búsqueda de soluciones innovadoras.

El modelo de innovación abierta hace referencia a un proceso sistémico de información, donde las organizaciones utilizan tanto recursos internos como externos para innovar (Chesbrough, 2003). Dichos recursos incluyen tecnologías e ideas que están fuera de los límites internos de la empresa pero que les permiten innovar asumiendo menores costos (Chesbrough, 2003; Dodgson, Gann y Salter, 2006). Esto no significa que la I+D interna deje de ser crucial, sino que la misma va a ser complementada con conocimiento externo. Dicha “apertura” va a permitir no solo el desarrollo de nuevas ideas y productos, sino también reconocer, asimilar e integrar el conocimiento externo con el propio de cada empresa (Cohen y Levinthal, 1989; 1990). Parte de esta asimilación guarda una estrecha relación con el concepto de capacidad de absorción explicado por Cohen y Levinthal (1990) cuando señalan la importancia que “la habilidad de una empresa para reconocer el valor de la información nueva y externa, asimilar y aplicarla con fines comerciales” tiene en los procesos de innovación.

Pese a que en los últimos años se han publicado numerosos estudios empíricos sobre los procesos de innovación abierta, hasta la fecha, no se conoce ningún estudio que haya analizado el uso de dichas estrategias por las empresas de México. Sin duda, la apuesta por procesos de innovación abierta en una economía emergente puede ser un factor clave para el desarrollo y crecimiento en el largo plazo del país. Asimismo, los efectos directos e indirectos de su uso podrían impulsar el incremento en la productividad y tener un impacto positivo en el nivel de empleo y la creación de nuevas empresas o emprendimiento. Por ello, desde la perspectiva económica, se estudia cuál es el grado de adopción de esta estrategia por parte del tejido empresarial mexicano y cuál es la influencia de ésta en la capacidad innovadora y el desempeño económico a nivel de empresa. La necesidad de incentivar la innovación

empresarial exige diseñar una política industrial que estimule la inversión en ciencia y tecnología no sólo de las empresas más dinámicas sino también de las que tienen más obstáculos debido a su tamaño o situación de inferioridad tecnológica. De este modo, si como sucede en otros contextos, el uso de estrategias de innovación abierta está relacionado no sólo con una mayor capacidad tecnológica sino también con un mayor crecimiento del empleo, las ventas y productividad a nivel empresa, esto permitiría hacer recomendaciones de política industrial que incentivasen la adopción de dichas estrategias a las empresas con mayores dificultades para innovar, generalmente las micro, pequeñas y medianas empresas, que además son las que muestran menor probabilidad de supervivencia en un entorno de creciente globalización, baja demanda y productividad.

1.2. Objetivo general y objetivos específicos

El objetivo general de esta investigación es determinar el efecto de *open innovation* y la amplitud y profundidad de los flujos de conocimiento externo en el rendimiento de las empresas mexicanas.

De ese modo, los objetivos específicos que se abordan en esta tesis son los siguientes:

1. Analizar las estrategias de *open innovation* que adoptan las empresas.
2. Examinar las condiciones estructurales de las empresas que adoptan dicha estrategia y las que no ("*open innovators* versus *closed innovators*") e identificar su influencia en la capacidad innovadora.
3. Analizar las estrategias de asimilación del conocimiento (tipo de estrategias) y el nivel de absorción del conocimiento en las empresas a través de la madurez tecnológica.
4. Analizar las consecuencias de la innovación abierta en el crecimiento a nivel de empresa en términos de empleos y ventas.
5. Clasificar las distintas regiones de México teniendo en cuenta la adopción de procesos de innovación abierta, su especialización productiva y su desempeño empresarial.

1.3. Preguntas de investigación

1. ¿Qué tipos de estrategias de innovación abierta utilizan las empresas en México? ¿qué porcentaje de empresas apuesta por este tipo de estrategias? ¿en qué sectores? ¿cuál es la importancia de estas estrategias?
2. ¿Qué fuentes de conocimiento externas utilizan las empresas de México? ¿Cuáles son las que utilizan con más frecuencia?
3. ¿Cuál es la influencia del uso de la estrategia de innovación abierta en la capacidad innovadora y el desempeño empresarial de las empresas de México? ¿Qué fuente de conocimiento es la más relevante?
4. ¿Existen externalidades de conocimiento (*knowledge spillovers*) ligadas al territorio o al sector que influyan en la dinámica innovadora de las empresas? Si existen ¿son más, igual o menos importantes que las estrategias de innovación abierta?
5. ¿El uso de estrategias de innovación abierta en un territorio determinado contribuye a la creación de sistemas regionales de innovación (*network*)? ¿Se pueden identificar redes o sistemas regionales de innovación en México utilizando como *proxy* esta variable?

1.4. Hipótesis de la investigación

Hipótesis 1: Las empresas que adoptan estrategias de innovación abierta muestran mayor capacidad de absorción tecnológica, y tienen mayor capacidad de realizar innovaciones (en producto, proceso productivo, organizacional y de mercadotecnia).

Hipótesis 2: Las empresas que apuestan por el uso de estrategias de innovación abierta tienen mejor desempeño económico versus las empresas que utilizan estrategias de innovación cerrada.

Hipótesis 3: La existencia de sinergias tecnológicas relacionadas con el territorio y/o el sector junto al uso de estrategias de innovación abierta estimula la capacidad de innovación a nivel de empresa

Hipótesis 4: Las regiones con mayor número de empresas que apuestan por estrategias de innovación abierta muestran mejor desempeño económico que las que utilizan estrategias de innovación cerrada

Capítulo II: Marco teórico: Innovación, crecimiento empresarial y el uso del conocimiento externo

2.1. El proceso de innovación y la importancia del conocimiento desde distintas perspectivas teóricas

2.1.1. La visión del proceso innovador de la empresa desde distintas escuelas de pensamiento económico

Desde Schumpeter (1934), la empresa y el empresario se consideran fundamentales para explicar el proceso de innovación y el cambio tecnológico. Por lo tanto, al ser la firma el agente principal en el proceso innovador, la Teoría de la Firma es una de las vertientes teóricas que permite explicar la “nueva forma” de competir de las empresas. Las diferentes contribuciones que se han hecho dentro de esta vertiente teórica muestran que el dinamismo de las empresas es el resultado de la maximización de beneficios bajo estructuras de mercado perfectamente definidas.

Teniendo en cuenta las aportaciones de la Teoría de la Firma, la escuela Neoclásica centra su análisis en el comportamiento de las empresas y de los consumidores en condiciones diferentes de mercado. El supuesto base responde a un proceso competitivo de mercado teniendo en cuenta ciertos supuestos que limitan la función de producción. Por lo tanto, las empresas son los agentes encargados de los procesos de producción y/o la creación de empleos, usando mayor o menor cantidad de insumos y/o recursos (materiales y humanos), lo cual depende de la tecnología. De este modo, el enfoque Neoclásico obvia que las empresas pueden tener un comportamiento muy heterogéneo. Desde esta perspectiva, el cambio tecnológico responde a un proceso de maximización de beneficios por parte de las empresas las cuales tienen que tomar decisiones respecto a una determinada combinación de *inputs* y *outputs*. Además, en dicho enfoque, la tecnología se considera exógena al sistema de producción, es decir, las condiciones de cambio tecnológico están predeterminadas. Por lo tanto, al ser la tecnología exógena a la empresa, el conocimiento se va a considerar un factor articulado, imitable, codificable y perfectamente transmisible y accesible a todas las empresas. La absorción de este conocimiento va a permitir que se produzcan innovaciones de forma lineal dentro de las empresas y que las mismas, cuando se combinen con actividades externas de I+D, faciliten un proceso de aprendizaje conjunto para la totalidad de las firmas.

Un análisis más detallado del funcionamiento interno de la firma lleva a preguntarse, porqué aun cuando las empresas conocen y adoptan la tecnología en su proceso de producción, algunas no logran ser competitivas. Por esta razón, otras perspectivas teóricas tratan de dar respuesta a esta pregunta. En este sentido, el enfoque Institucionalista va a defender que también las instituciones tienen una influencia en la estructura interna de las empresas y su estrategia de innovación. Las distintas regulaciones existentes y el acceso a la información de mercado explican adecuadamente el proceso de entrada y existencia de firmas en las diferentes ramas de actividad. De este modo, la distinta naturaleza de la empresa será explicada por Coase (1937). Dicho autor va a tener en cuenta que las empresas tienen información incompleta y que existen costos de transacción muy elevados. Con tal contribución, Coase permite identificar el principio de eficiencia que persiguen las empresas, el cual está también estrechamente regulado por el mercado. Es ahí donde las decisiones tomadas por el empresario que dirige la producción tendrán en cuenta los costos que se deriven de las transacciones realizadas dentro y fuera de la firma. En particular, el empresario comparará los costos de transacción que asumirán si deciden adquirir la tecnología que necesitan de terceros con los costos de internalización si tratan de conseguirla de forma interna.

La eliminación (reducción) de los costos de transacción permitirá a las empresas ser más rentables y lograr ventajas competitivas. La novedad es que los resultados empresariales ya no van a depender sólo de las decisiones internas de la empresa sino también de terceros. Por lo tanto, las economías externas y las relaciones con el entorno determinarán los resultados empresariales relacionados o no con el proceso de innovación. Por lo tanto, desde este enfoque, el desarrollo de innovaciones en el interior de la empresa guarda una relación directa con el entorno.

La existencia y el dinamismo de las firmas también se explican por las aportaciones de la Teoría Evolucionista de la empresa. Dicho paradigma se caracteriza por entender que la competencia en los mercados es fruto de un proceso dinámico en el que la información forma parte esencial para el desarrollo de nuevos productos y/o procesos por parte del tejido empresarial. Dicho enfoque considera que las empresas tienen distintas competencias, recursos y capacidades (Hodgson, 1998; Foss, 1999) y las mismas explican su capacidad de

innovación. Las empresas son las que poseen el *know how*, es decir, el conocimiento y las capacidades que permiten utilizar los insumos y productos necesarios para innovar y generar riqueza.

Es importante mencionar que en este enfoque parte de un supuesto muy distinto al del enfoque Neoclásico: la heterogeneidad empresarial. Según Nelson (1991), los procesos de producción y las rutinas de cada empresa son distintos y los efectos rutina-aprendizaje influyen en los esquemas organizativos y estratégicos dentro de las firmas. De este modo, las empresas adoptan distintas estrategias para resolver problemas dependiendo de sus recursos y/o capacidades. Dado que algunas empresas pueden decidir emplear recursos en la generación y adopción de innovaciones y otras no, este enfoque considera al cambio tecnológico como una herramienta adoptada por los agentes económicos que cuentan con capacidades, habilidades y conocimientos para innovar. Las empresas están en constante cambio, y dicha transformación trae consigo una serie de aprendizajes que adoptan para sobrevivir y permanecer en el mercado. De igual modo, los procesos de acumulación de conocimiento se ven influenciados por las actividades de investigación y desarrollo (I+D) (internas y/o externas), la adopción de nuevas tecnologías desarrolladas en el interior de la empresa o por empresas terceras o el uso de patentes, derechos de autor y secretos industriales propios o ajenos.

Sin embargo, es importante no olvidar que el estudio del proceso de innovación se nutre de las aportaciones de Schumpeter (1934). Este autor defenderá que la creación de nuevas industrias y la desaparición de las menos innovadoras se explica por el denominado proceso de “destrucción creativa”. Sus aportaciones serán seguidas por Nelson y Winter (1982); Cho y Wilson (1987); Loasby (1991); Freeman y Soete (1997) quienes mencionan que la interacción entre agentes, instituciones y el entorno son esenciales para entender el cambio tecnológico y el crecimiento económico.

No obstante, es necesario definir una función de producción para justificar el argumento propuesto. El proceso de permanencia de las empresas incumbentes y las razones que aclaran la entrada de nuevas empresas a un mercado será explicado por Audretsch (1995). Este autor argumentará que las actividades innovadoras en distintos lugares geográficos

(regiones) es el resultado de la acción innovadora de las empresas localizadas en dichos espacios, las cuales van a convertirse en agentes de cambio a través de la adopción de distintas prácticas de innovación. Es ahí, donde la supervivencia de éstas es un indicador de que las empresas que sobreviven tienen una función de producción distinta a las empresas que son expulsadas de dichas industrias o mercados. De este modo, la generación de conocimiento y adopción de la innovación es un factor clave para la supervivencia empresarial, y, por ende, para el desarrollo de las regiones donde están ubicadas. Dichas sinergias son tan fuertes, que las empresas generan nuevas funciones de producción de conocimiento que directa e indirectamente se extienden horizontalmente hacia otras empresas localizadas en el mismo lugar geográfico o industria. Se trata de lo que la literatura económica ha denominado efectos “*spillovers*” de conocimiento o *knowledge spillovers*.

La entrada de empresas al mercado obliga a la especificación de una función de producción que incluye el cambio tecnológico de manera endógena. Así, el modelo propuesto por Griliches (1979) describe una nueva función de producción, cuya búsqueda del conocimiento implica el desarrollo de actividades innovadoras.

Según lo anterior, la mejor forma de generar conocimiento es a través de los gastos en investigación y desarrollo (I+D). De este modo, y como proponen Cohen y Klepper (1991; 1992; 1996), dicha I+D será la mayor fuente de conocimiento y absorción tecnológica a nivel de empresa. Desde un enfoque estático, la producción del conocimiento se atribuía a las grandes empresas, sin embargo, la inclusión de pequeñas firmas en el proceso de innovación va a exigir la adopción de una perspectiva más dinámica. No obstante, para garantizar la apropiabilidad de los resultados de innovación por parte de las empresas, es indispensable explicar el concepto de innovación desde la perspectiva de cada escuela de pensamiento económico y cuáles son las características micro (a nivel de empresa) y, en su caso macro (del entorno) que favorecen la generación de conocimiento y la adopción de dicho proceso de cambio tecnológico.

2.1.2. El proceso de innovación: la importancia de la generación y la acumulación de conocimiento

Existe un amplio consenso tanto en el ámbito académico como en el empresarial, respecto a que el conocimiento tecnológico es uno de los principales recursos que explica el crecimiento de las organizaciones. La asimilación del conocimiento tecnológico que llevan a cabo las empresas, en la mayoría de los casos, se trata de conocimiento intangible producido en el interior de las firmas. Es decir, la adopción del conocimiento tácito o no codificable influye en las decisiones de la empresa. Conforme avanza el proceso de innovación a nivel de firma, la organización de cada empresa es distinta. Entonces, tiene lugar lo que Coase (1937) denomina proceso dinámico donde las empresas adoptan estrategias diferenciadoras para ser competitivas.

Para entender las diferentes perspectivas sobre la generación de conocimiento y el proceso innovador a nivel empresa, es pertinente abordar la perspectiva de cada corriente teórica como punto de referencia. La mayoría de los estudios utilizan argumentos propios de la Teoría Clásica y Neoclásica del crecimiento económico. Dichos enfoques parten de que las tecnologías están predeterminadas por lo que no ayudan a explicar de forma adecuada el proceso innovador a nivel empresa. Sin embargo, las nuevas corrientes neoschumpeterianas o evolucionistas tienen elementos comunes con los mismos por lo que es de interés hacer una revisión de la aportación de todos ellos.

En lo que respecta a la Teoría Clásica, este enfoque trata el conocimiento como un determinante social, sin embargo, al abordar lo que sucede en el interior de las empresas solo va a hacer hincapié en la especialización y en la división del trabajo. Por lo tanto, se puede afirmar que autores como Adam Smith y Marx, se dieron cuenta de que los procesos de división de trabajo, especialización y cooperación afectaban a la organización interna de las empresas y, por tanto, a su nivel de conocimiento e innovación.

Las aportaciones del enfoque neoclásico también van a ser muy limitadas. Según Marshall (1920), el punto inicial es el principio marginalista en el análisis de la oferta y la demanda y bajo este supuesto, también se va a abordar el enfoque de empresa como un

proceso que tiene lugar en el largo plazo, en el que la empresa selecciona el mercado y toma las decisiones en cuanto a, niveles de precios, producción y tamaño. Desde esta perspectiva teórica, las empresas van a crecer o desaparecer según su ciclo de vida, el cual, regularmente, se va a ver condicionado por el uso de la tecnología.

Sin embargo, seguramente el autor más relevante y próximo a la Teoría Neoclásica, pese a sus diferencias, es Schumpeter (1934). Su principal tesis se verá fortalecida por las aportaciones de otros autores como Hayek, quienes basándose en las rutinas y reglas que siguen las empresas, interpretarán ese comportamiento como una estrategia de supervivencia. De esta forma, se reconoce la transmisión de reglas y de conocimiento, las cuales se convertirán en un factor interno a la empresa. En este sentido, la Teoría de la Empresa desde la perspectiva de la Teoría Económica Evolutiva trata de identificar las condiciones internas de las organizaciones.

La Teoría Neoclásica propuesta por Alfred Marshall (1980), explicará también el proceso externo del conocimiento. Como el resto de los autores neoclásicos, Marshall entiende que la tecnología está predeterminada, sin embargo, sostiene que las empresas no pueden representarse por una única función de producción, sino que es necesario expandir el análisis a los procesos técnicos y organizacionales que se desarrollan en el interior de la empresa. Además, Marshall defenderá que las empresas no solo buscan la maximización de beneficios sino también la adopción y asimilación del conocimiento y el cambio técnico. Si esto es así, una estructura de mercado precio-aceptante obligaría a las empresas a modificar la calidad de su producción para optimizar recursos, incumpliendo los supuestos de los modelos neoclásicos de competencia perfecta (Winter, 1996).

Dado que el enfoque neoclásico deja a la tecnología un papel secundario, dicha corriente no es útil para explicar la realidad del comportamiento innovador de las empresas. Afortunadamente, la perspectiva evolucionista de la empresa va a complementar algunos vacíos teóricos de los anteriores enfoques. La tesis central de la teoría evolutiva va a estar muy próxima al dinamismo y el comportamiento de cada organización empresarial, y, en este caso, este nuevo enfoque va a tratar de explicar cómo las empresas se adaptan a los cambios y cómo su competitividad se ve modificada en entornos turbulentos.

La Teoría Evolucionista de la Empresa tiene sus orígenes en la primera década de los ochenta con los argumentos de Nelson y Winter (1982). En economía, una parte del enfoque evolucionista ha tenido su origen en la adaptación del proceso evolutivo propuesto por Darwin (1859) y Lamarck (1809). Autores como Friedman (1953), Stigler (1971) y Alchian (1986), se muestran a favor del proceso evolutivo de las empresas desde un proceso de selección por la lucha de la supervivencia. Sin embargo, Hodgson (1988; 1998) y Saviotti (1996), reconocen la existencia de una serie de factores intrínsecos al interior de las empresas que las ayuda a adaptarse a su entorno.

Dadas las limitaciones del enfoque Neoclásico, surgen nuevas corrientes para explicar la generación del conocimiento y el proceso de innovación. Entre las mismas destaca la Teoría Evolucionista de la Empresa, teoría que se inicia con las aportaciones de Nelson y Winter (1982). Desde sus orígenes, dicho enfoque se preocupa de explicar el dinamismo innovador de los mercados desde una perspectiva agregada (no centrándose en actores o empresas individuales). Sin embargo, con el paso del tiempo, las exigencias en el desarrollo de un análisis más riguroso que permitiera entender mejor el proceso dinámico de las empresas incentivaron que el enfoque basado en las capacidades y recursos a nivel de empresa fuese cada vez más valorado.

En este sentido, el enfoque de la Teoría Evolucionista también va a reconocer la existencia de posibilidades técnicas que ayudan a las empresas a especializarse y adquirir capacidades distintas a las de sus competidores más directos. Por lo tanto, cuanto mayor conocimiento se tenga sobre los elementos que integran la función de producción, mayor será el entendimiento sobre la expansión tecnológica de la empresa (Morales, 2009). Por otro lado, el supuesto de mercados homogéneos que propone la teoría neoclásica y que hace énfasis a una combinación eficiente de los factores de producción, es decir, a una combinación de trabajo y capital que ayuda a lograr la maximización del beneficio se va a poner en duda (véase, cuadro 2.1).

Cuadro 2.1: La innovación y las distintas corrientes de pensamiento.

Corriente de pensamiento	Autores	Principal aportación teórica respecto al concepto de innovación
Teoría Clásica	Smith (1776), Say (1803), Ricardo (1817) y Marx (1877)	Muestran a la organización interna basada en la división del trabajo y la cooperación.
Teoría Keynesiana	Keynes (1936)	Considera al cambio tecnológico solo como progreso técnico, éste se encuentra al interior de sus funciones de producción, pero sin tendencia en el tiempo.
Teoría Neoclásica	Solow (1957; 1956) Alfred Marshall (1920)	El progreso técnico puede expresarse en términos de una tasa global, por lo tanto, es un factor exógeno que se refleja en el residuo.
Tesis Schumpeteriana de la innovación y el crecimiento	Schumpeter (1934) Schumpeter (1967)	La empresa y el empresario se convierten en un factor fundamental para explicar el proceso de innovación y el cambio tecnológico.
Teoría Neo-Schumpeteriana	Nelson y Winter (1982)	Este enfoque trata de explicar el desempeño de las empresas a partir de los principios de la Teoría Evolutiva e incorpora el enfoque rutina organizacional.
Teoría Económica Evolutiva		Se promueve una visión que incorpora explícitamente la tecnología como un factor del cambio estructural y de la especialización que se produce al interior de la empresa.
Institucionalismo clásico	Coase (1937) y Williamson (1985; 1989)	Este análisis plantea que la jerarquía es una alternativa al mercado ya que evita costos de transacción.
Teoría de la empresa basada en los recursos y capacidades de la empresa	Penrose (1959);	-Existen características específicas en cada firma que se relaciona con la variación en el desempeño económico de las empresas.
	Teoría de las competencias centrales Hamel y Prahalad (1990);	-Las características se vinculan estrechamente con las rutinas organizacionales.
	Teoría de las competencias tecnológicas: Patel y Pavitt (1994)	-Las competencias tecnológicas se refieren a un proceso dinámico que practican las empresas para adquirir capacidades tecnológicas y aprendizaje continuo con el tiempo; acumulan conocimiento y progresivamente adquieren aprendizaje tecnológico.

Fuente: Elaboración propia.

Para la escuela Evolucionista, las empresas no operan en mercados de competencia perfecta, es decir, las condiciones de mercado no están predeterminadas, sino, que las decisiones que tome cada empresa determinarán la obtención de ganancias. Así, el supuesto de mercado competitivo es desplazado por un proceso de incertidumbre donde las empresas

se ven obligadas a adoptar unas u otras decisiones dependiendo del grado de turbulencia del entorno o el mercado donde operan (Morales, 2009). De este modo, el enfoque evolutivo muestra cómo el cambio técnico es un proceso que determina el desempeño empresarial. El éxito empresarial depende de la capacidad de adopción de innovaciones de proceso y producto, con el fin de atender las presiones relativas del mercado. La fortaleza teórica de este enfoque se sustenta en las contribuciones de Nelson y Winter (1982) y Winter (1996).

Para estos autores, la producción no depende tanto de la disponibilidad de recursos, sino del stock de conocimiento acumulado. Así, el conocimiento interno es un factor indispensable para el desempeño empresarial. Es decir, el stock de conocimiento empresarial aumenta con la experiencia: las empresas aprenden haciendo (*learning by doing*). La empresa es capaz de desarrollar aprendizajes propios y retener dicho conocimiento para mejorar su futuro desempeño. El enfoque Neoclásico, al olvidar la influencia de elementos internos de la empresa y centrarse sólo en el intercambio voluntario, obvia la influencia que puede tener la denominada “*rutina organizacional*”. De este modo, las empresas que son capaces de aprender van a mostrar una mayor competitividad. Las rutinas organizacionales están relacionadas con la memoria organizacional de la empresa (Nelson y Winter 1982). Es decir, las empresas que posean habilidades organizacionales van a poder asimilar conocimiento tanto generado dentro como fuera de la empresa. Esta idea está estrechamente relacionada con el fenómeno de innovación abierta que se explica a continuación.

2.2. Un nuevo paradigma: el modelo de innovación abierta

2.2.1. Un cambio de perspectiva: *Closed Innovation* vs *Open Innovation*

La innovación es un motor necesario para la supervivencia empresarial y la competencia en las empresas. Según la OCDE, “la innovación es la introducción de un nuevo producto, bien o servicio; un proceso nuevo o significativamente mejorado, o la introducción de un método de comercialización o de organización mejorado, o de organización nuevo aplicado a las prácticas de negocio, a la organización del trabajo o a las relaciones externas” (OCDE, 2007, Manual de Oslo, p. 47). Los antecedentes sobre este concepto muestran que la innovación en el siglo XX apuesta por un modelo integrado donde las estrategias de

investigación y desarrollo (I+D) realizadas al interior de las empresas eran etapa previa al desarrollo de innovaciones. Sin embargo, desde principios del siglo XXI, se hace alusión al concepto de innovación abierta (*Open Innovation*) versus al modelo de innovación cerrada (*Closed Innovation*). Desde el trabajo de Chesbrough (2003), el estudio del fenómeno conocido como “*Open Innovation*” ha sido un tema muy prolífico en el ámbito de la Economía Industrial y, en particular, en Economía de la Innovación. El modelo de “*Open Innovation*” da por supuesto que las organizaciones pueden y han de usar ideas tanto internas como externas, así como de distintas vías para acceder al conocimiento necesario para innovar. De este modo, será ese flujo de conocimiento de fuera hacia dentro o de dentro hacia fuera el que conformará distintos sistemas y arquitecturas para innovar que formaran parte del modelo de negocio de la empresa. Dado que éste utiliza ambos tipos de ideas (tanto internas como externas) para crear valor, la estrategia de innovación abierta debe permitir obtener beneficios de ese modelo de innovación a las empresas (Chesbrough, 2003).

Junto a las aportaciones iniciales de los últimos años, Chesbrough y sus seguidores han defendido la apertura de los procesos de innovación de las empresas (Chesbrough, 2003; Chesbrough y Crowther, 2006). En este sentido, dichas aportaciones proponen un modelo emergente de innovación en el que las empresas no sólo utilizan el conocimiento generado en la investigación y el desarrollo (I+D) realizado de forma interna, sino también el conocimiento localizado fuera de los límites internos de la empresa (Triguero y Fernández, 2018). El proceso de innovación abierta no permite solo la innovación de productos y servicios, también la adopción de nuevos procesos de producción utilizando el conocimiento procedente de fuentes externas. Algunas investigaciones como las efectuadas por Cassiman y Veugelers (2006); Segarra y Arauzo (2008); Kaneva y Untura (2018) analizan la relación existente entre la Investigación y el Desarrollo (I+D), la actividad de innovación y el crecimiento económico teniendo en cuenta la transferencia externa de conocimiento. Asimismo, es cada vez más frecuente el codesarrollo y la cooperación tecnológica a nivel corporativo estratégico con socios externos (Pfeffermann, 2013). Por lo tanto, el uso de estrategias de *open innovation* expande los límites de la empresa cuando se establecen vínculos con agentes externos. Ello permite combinar el conocimiento interno con el externo de manera óptima y eficiente (Triguero y Fernández, 2018). De este modo, la extensa

literatura existente sobre el tema ha mostrado que las empresas se benefician del conocimiento externo mediante la colaboración tecnológica con universidades, centros de investigación, clientes, proveedores, competidores u otros agentes externos a la empresa. También los emprendimientos conjuntos de I+D entre empresas van a ser un ejemplo de innovación abierta.

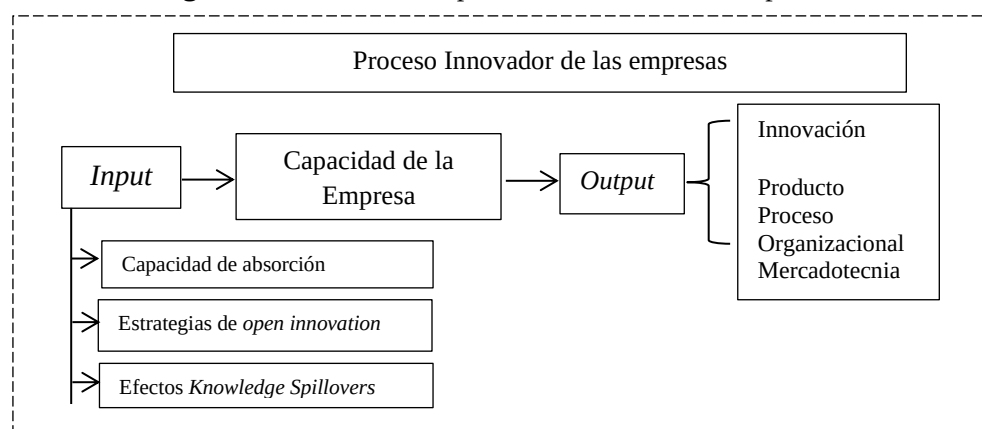
Los procesos de innovación abierta hacen referencia al flujo bidireccional de conocimientos que se produce entre la empresa y el exterior. Estas dos direcciones del conocimiento se refieren implícitamente al “embudo” de innovación abierta que propone Chesbrough (2003). El conocimiento externo se utiliza para fortalecer las competencias internas y acelerar el proceso de innovación dentro de la empresa. De igual modo, el conocimiento interno no utilizado se transfiere a terceros. En el primer caso, el conocimiento externo tiene su origen en terceros y permite desarrollar nuevos productos o negocios a la empresa. Es decir, el flujo de conocimiento se realiza de fuera hacia dentro (*Inbound Open Innovation*). En el segundo caso, la empresa puede transferir e incluso vender su conocimiento interno a otras empresas para que estas desarrollen innovaciones de proceso o nuevos productos; en este caso, el flujo de conocimiento tiene lugar de dentro hacia fuera (*Outbound Open Innovation*) (Chesbrough, 2003).

Con el auge del modelo de *open innovation*, se ha demostrado que incluso las empresas de gran tamaño han apostado por el modelo de innovación abierta, y difunden sus ideas e innovaciones generando efectos *spillovers* de dichos conocimientos que pueden ser aprovechados por empresas de tamaño más reducido y localizadas en espacios y regiones dispersos geográficamente. De este modo, se reconocen que los efectos indirectos generados a partir de otras empresas influyen en la capacidad de innovación de las empresas que se ubican geográficamente en el mismo entorno (Audretsch y Feldman, 2004). Hasta la fecha, son muy escasos los estudios que existen sobre la adopción de procesos de *open innovation* por parte de pequeñas y medianas empresas. A nivel internacional el análisis ha sido abordado por Laursen y Salter (2006); Hutter, Hautz, Repke y Matzler (2013) y Triguero y Fernández (2018). En México, De Fuentes y Dutrenit (2011) realizan uno de los primeros

acercamientos al estudio del proceso de absorción del conocimiento por parte de las pequeñas empresas, pero no incluyen el enfoque de *open innovation*.

A diferencia de análisis anteriores, este estudio se basa en la hipótesis de que las pequeñas y medianas que muestran capacidad de absorción del conocimiento generado de forma indirecta (*knowledge spillovers*) y además adoptan estrategias de innovación abierta (*open innovation*), serán más innovadoras y rentables. El mismo remite a las contribuciones de Cohen y Levinthal (1990). Estos autores mencionan que la capacidad de absorción tecnológica recoge la habilidad de una empresa para reconocer el valor de la información nueva y externa, asimilarla y aplicarla con fines comerciales.

Figura 2.1: Proceso de *Open Innovation* a nivel empresa



Fuente: Elaboración propia.

El esquema teórico del proceso innovador de las empresas se resume en la Figura 2.1. En el mismo se refleja que el proceso de innovación está caracterizado por *inputs* que dependen de la capacidad de absorción de las pequeñas y medianas empresas y de los efectos indirectos (derrames tecnológicos) que generan sus homologas de mayor tamaño; y, por *outputs* que reflejan la capacidad innovadora de dichas empresas.

Retomando la importancia de la innovación como un determinante impulsor del crecimiento en la mayoría de los países del mundo (OCDE, 2010), hay que señalar que, en países emergentes como México, la generación de ecosistemas innovadores no solo incentiva los niveles de productividad y desarrollo, sino también las condiciones socioeconómicas de

la población. A pesar de las investigaciones que se han realizado en este campo, analizar el fenómeno de la innovación de forma agregada supone perder parte de información (Freeman, 1994;1995). El enfoque microeconómico a nivel de empresa es un punto inicial pertinente, debido a que es en el interior de éstas donde se toman las decisiones de inversión en I+D y de adopción de nuevos sistemas de producción y productos.

Generalmente, el proceso de innovación provee nuevas fuentes de oportunidades que resultan claves para el desarrollo del éxito empresarial en el largo plazo (Schumpeter, 1934). Al hablar de innovación se toma como punto de partida la escuela Schumpeteriana de la innovación, la cual se centra en los aspectos tecnológicos y económicos de dicho fenómeno (Morales, 2009). La innovación puede concebirse como cualquier cambio o creación que genera valor, por tanto, el proceso innovador implica la incorporación de nuevas tecnologías y conocimientos que a medio y largo plazo impactan en las regiones.

Los estudios de innovación delimitan conceptos de acuerdo con sus objetivos, por ello la revisión de la literatura realizada tiene en cuenta la definición de innovación de Schumpeter (1934), quien asegura que el proceso innovador se origina en “*el desarrollo de nuevos productos y procesos dentro de la empresa y su entrada exitosa al mercado, en el desarrollo de nuevas fuentes de suministro, o la explotación de nuevos mercados*”¹(p. 83).

En este sentido, es pertinente retomar la definición sobre innovación proporcionada por Schumpeter, la cual hace referencia a la combinación de conocimiento nuevo con existente, recursos y equipos. De la misma forma, existe una diferencia respecto a la innovación y a la invención (Schumpeter, 1934). La innovación conlleva un propósito comercial mientras que la invención, en principio, puede desarrollarse en cualquier lugar y sin el fin de comercialización (Fagerberg, 2008). Consecuentemente, la combinación entre innovación e invención cubre cinco casos según lo describe Schumpeter (1976).

¹Para Schumpeter (1942), las innovaciones de los emprendedores son las fuerzas que hay detrás del crecimiento económico sostenido a largo plazo, pese a que éstas pueden destruir en el camino el valor de compañías bien establecidas. Por lo tanto, la “destrucción creativa” supone la creación de nuevas empresas y la desaparición de las viejas.

“La introducción de un nuevo bien [esto es, uno con el que no se hayan familiarizado los consumidores] o de una nueva calidad de un bien. (2) La introducción de un nuevo método de producción [...] (3) La apertura de un nuevo mercado [...] (4) La conquista de una nueva fuente de aprovisionamiento de materias primas o de bienes semi manufacturados [...] (5) La creación de una nueva organización de cualquier industria, como la de una posición de monopolio, o bien la anulación de una posición de monopolio existente con anterioridad” (p. 77).

De esta forma, Schumpeter (1976) describe que la innovación se origina en la vida industrial y comercial, no en las necesidades de los consumidores de productos acabados, ya que en todo caso se trataría simplemente de una “cuestión de motivo y oportunidad de adaptaciones de su conducta que no sea gradual, pero no de un cambio en la propia conducta” (p.76). Por consiguiente, Schumpeter rechaza que el proceso de innovación surja de manera espontánea en los consumidores y propone que, por lo general, es en la fase de producción donde se inicia el cambio económico, educando incluso a los consumidores si fuese necesario (Mungaray, León y López, 2014). De acuerdo con el Manual de Oslo de la OCDE (2005), la innovación se define como “la implementación de un nuevo o significativamente mejorado producto o servicio, proceso, método de *marketing* u organizacional en prácticas empresariales, organización del trabajo o relaciones exteriores. Siguiendo sus lineamientos, se sugiere identificar y definir cuatro tipos de innovaciones:

- (1) *Innovación de producto*: es un bien o servicio que es nuevo o mejorado respecto a sus características o usos. Incluye mejoramientos en componentes, materiales y especificaciones técnicas, *software*, facilidad de usos, etc.
- (2) *Innovación de proceso*: es la implementación de un nuevo o mejorado método de producción o distribución. Incluye cambios en la técnica, equipo o *software*.
- (3) *Innovación de marketing*: es la implementación de un nuevo método de marketing que implica cambios en el diseño o empaquetado, la plaza, promoción o precio.
- (4) *Innovación organizacional*: un nuevo método organizacional en la empresa, organización del lugar de trabajo o en las relaciones externas de la empresa.

Siguiendo a Freeman (2003), las innovaciones se pueden clasificar en incrementales y radicales, las primeras refuerzan el dominio de las competencias actuales de la empresa; las segundas requieren de conocimiento tecnológico distinto al existente. Esta aportación, está relacionada con el Manual de Oslo de la OCDE (2005; 2018), donde se representan los tipos de innovación de acuerdo con el origen y circunstancia. Por tanto, como la innovación posee un impacto diverso en varias esferas económicas, usualmente las innovaciones suelen surgir y transmitirse a nivel empresa sector o mercado.

Partiendo del supuesto mencionado, se abordan las contribuciones de Schumpeter sobre el impacto de la innovación en el sector empresa. Sus contribuciones sitúan a la innovación dentro de las firmas, donde el empresario innovador se encarga de los cambios en procesos o productos. Este autor también va a señalar la importancia de la innovación en el crecimiento económico y el importante papel de la “destrucción creativa” en la generación de cambios que aumenten la productividad. Los rendimientos decrecientes como consecuencia del cambio tecnológico van a explicar la entrada de nuevas empresas y el uso de nuevos modelos organizacionales en los mercados (Romer, 1986).

La innovación a nivel empresa depende de procesos donde el conocimiento y la tecnología es generado por investigadores, académicos, empresarios, instituciones políticas, económicas y financieras. Según Desouza *et al.* (2009), el proceso de generación de conocimiento puede tener cinco etapas: (1) la generación y movilización de ideas; (2) revisión y selección de ideas; (3) experimentación; (4) comercialización; (5) difusión e implementación. En este sentido, Grant (1991) defiende que el conocimiento es un activo empresarial que facilita la generación de ventajas. Además, una vez implementado, es reproducible y acumulable permitiendo obtener nuevos resultados. En las distintas etapas es posible identificar relaciones entre los agentes que poseen diversos conocimientos. Por lo tanto, el proceso de innovación se encuentra caracterizado por una dinámica interactiva entre individuos e instituciones, donde el conocimiento se acumula a través del aprendizaje y las interacciones sociales y económicas que se producen entre los distintos tipos de agentes que disponen de información valiosa para la innovación. Sin embargo, ¿Cómo surgen las innovaciones? y ¿cuál es la forma de medir la innovación?

Algunos estudios empíricos sobre innovación se centran en los insumos, como el gasto en Investigación y Desarrollo (I+D) que realiza el gobierno y las empresas (Cabagnols *et al.* 1999; Malerba y Orsenigo, 1999; Cefis y Orsenigo, 2001; Cefis 2003, otros centran su mirada hacia el análisis de los *outputs* analizando las patentes y *copyright*, así como datos secundarios sobre innovación (Geroski *et al.* 1997; Raymond *et al.* 2006). Mientras exista persistencia en la inversión en ciencia y tecnología, los procesos de acumulación y difusión del conocimiento se amplían en gran magnitud, lo cual favorece el proceso de crecimiento e innovación no solo a nivel empresa, sino también a nivel de sociedad y economía.

Pese a la gran importancia de la innovación en los procesos productivos de las empresas. La inversión interna en investigación y desarrollo I+D se sigue considerando como un activo estratégico (*input*), sin embargo, a la vez que representa una ventaja, también es una importante barrera a la entrada de nuevos competidores (Chesbrough, 2003). Ante esto, ¿por qué la I+D interna ya no es el activo estratégico que una vez fue? En esta dirección, Chesbrough (2003) menciona que la respuesta está en la adopción de nuevas formas de generación de conocimiento valiosas para el mercado. Por lo tanto, se da por superado el antiguo modelo de “*Closed Innovation*” en el que las empresas se basan en el desarrollo, fabricación, comercialización y distribución de productos y adopción de procesos basados únicamente en su conocimiento interno. Dicho cambio de paradigma no significa que el modelo de innovación cerrada no fuese exitoso, por supuesto que lo fue, el número de inventos y derechos de propiedad intelectual se ha beneficiado de estas estrategias durante décadas (Chesbrough, 2003). A finales del siglo XX, la concurrencia de distintos factores cuestionó la bondad de los modelos de innovación cerrada. La globalización y la mayor movilidad de la mano de obra, la mayoría con conocimiento tácito y científico dificultó el control riguroso de las ideas y experiencias por parte de las empresas. Aunado a ello, en Estados Unidos, la creciente disponibilidad de capital de riesgo privado ayudó a muchas empresas a financiar sus gastos de innovación y facilitó los procesos de comercialización de ideas entre los distintos agentes. Todo ello favoreció el uso creciente de estrategias de innovación abierta por parte de las empresas.

En el nuevo modelo de *open innovation* propuesto por Chesbrough (2003; 2006), las empresas buscan y comercializan ideas externas e internas, a través del despliegue de vías

externas (y también internas) hacia el mercado. “*Open innovation significa que las ideas valiosas pueden venir desde dentro o fuera de la empresa y pueden ir al mercado desde dentro o fuera de la empresa también. Este enfoque coloca las ideas y las rutas externas al mercado en el mismo nivel de importancia que el reservado para las ideas y rutas internas*” (Chesbrough, 2003: p. 43).

Sin embargo, a la luz del proceso innovador en las empresas, Chesbrough y Bogers (2014) hacen una adaptación del concepto: “*Definimos la innovación abierta como un proceso de innovación distribuido basado en flujos de conocimiento administrados intencionalmente a través de las fronteras de la organización, utilizando mecanismos económicos y no económicos en línea con el modelo de negocios de la empresa* (p. 16)”.

Cuadro 2.2: Principales diferencias entre los modelos de *Closed & Open Innovation*.

<i>Close Innovation</i>	<i>Open Innovation</i>
(1) Las personas “inteligentes” trabajan solo en el área y solo para la empresa.	(1) No todas las personas “inteligentes” trabajan para la empresa, por lo que se busca el conocimiento de las personas y su experiencia fuera de la empresa.
(2) Para aprovechar la I+D, se debe descubrir, desarrollar y comercializar.	(2) La I+D externa es un valor significativo para la empresa y combinada con la I+D interna es indispensable para generar mayor valor.
(3) Si la empresa lo descubre, lo comercializa primero.	(3) La empresa no necesariamente debe iniciar la investigación para beneficiarse.
(4) Si la empresa es la primera en comercializar una innovación tendrá más ganancia que otras.	(4) Es más rentable para la empresa crear un modelo sólido de negocio que abarcar más mercado.
(5) Si la empresa, crea la mayoría y las mejores ideas en la industria, ganará más.	(5) La combinación de fuentes internas y externas de conocimiento genera mayor éxito a la empresa.
(6) La empresa controla su propiedad intelectual para que los competidores no se benefician de sus ideas.	(6) La empresa aprovecha el uso que otros hacen de su propiedad intelectual y compra la propiedad intelectual de otros.

Fuente: Adaptado de las aportaciones de Chesbrough, (2003) p. 21-43.

Pese a que hace décadas que los estudiosos especializados en Economía de la Innovación advierten del uso de prácticas de *open innovation* en el interior de las empresas (Freeman, 1974; Chandler, 1990; Mowery, 1990; Pavitt, 1991), no será hasta el siglo actual cuando tanto las empresas como la academia reconozcan la importancia de ésta. En el modelo presentando por Chesbrough, (2003; 2006) las grandes empresas no abandonarán el enfoque

de “*Closed Innovation*”, sino que en la configuración de su I+D y sus procesos de innovación utilizarán conocimiento externo tanto en el proceso de desarrollo de productos como en el proceso de comercialización. El cuadro 2.2 muestra los principios fundamentales que identifican las fronteras entre los modelos de innovación abierta y los modelos de innovación cerrada en las empresas.

Según las aportaciones de West, Salter, Vanhaverbeke y Chesbrough (2014), existen al menos tres antecedentes que ayudan a entender el proceso de la *open innovation*. La investigación de Freeman (1974; 1979), el Proyecto Sappho (Achilladelis *et al.* 1971; Rothwell *et al.* 1974) y el uso de distintas fuentes de información para invenciones técnicas (Gibbons y Johnston, 1974)². Diferentes estudios de transferencia tecnológica, principalmente sobre la dinámica de la I+D, muestran a sus laboratorios como los sistemas abiertos, es decir, aquellos que se apoyan en terceros para generar ideas son más productivos (véase, Allen 1977). Sin embargo, pese a dicha evidencia, este comportamiento no se definió como innovación abierta. De igual modo, autores como von Hippel (1976, 1978 y 1986) advertirán del uso de ese conocimiento externo e incluso del rol de la información procedente de los proveedores (West *et al.* 2014). Por otra parte, las inversiones internas en I+D de la empresa, no solo generarán nuevos conocimientos, sino que también permitirán aumentar la capacidad de asimilar el conocimiento externo. (Allen 1977; Cohen y Levinthal 1989, 1990; Rosenberg, 1990; Chesbrough, 2006 y Teece, 1986). En este sentido, de forma generalizada se acepta que el uso de fuentes externas junto a fuentes de conocimiento internas se puede interpretar como innovación abierta.

De este modo, son numerosos los trabajos que siguen la propuesta de Laursen y Salter (2006) los cuales contemplan el uso de dichas fuentes externas de conocimiento para estudiar las estrategias de innovación abierta. En la misma línea, los estudios de Dahlander y Gann, (2010); Chesbrough y Di Minin, (2014); Chesbrough y Bogers, (2014); Laursen y Salter, (2014) ofrecen información muy valiosa para entender el proceso de innovación abierta en

² De acuerdo con las aportaciones de West *et al.* (2014), en la década de 1970, las fuentes de ideas provenían de fuera de la empresa. Esto remite a las primeras referencias de investigación que se hicieron sobre el uso del conocimiento proveniente del exterior. La industria química, el proyecto *Sappho* e invención técnica consistían en grandes empresas y laboratorios científicos de investigación que recibían apoyos basados en capital y conocimiento externo.

las empresas. Sin embargo, hasta el momento la mayoría de los estudios de *open innovation* se refieren a grandes empresas. Por ello, es necesario profundizar en cómo la estrategia de innovación abierta puede estimular la innovación de las pequeñas y medianas empresas.

2.2.2. El uso de la *Open Innovation* por las Pequeñas y Medianas Empresas: la importancia del *Network Capital*.

Dado que, como sucede en la actualidad, en la década de los 90's del siglo pasado existían muchos mercados en los que la mayoría de las empresas eran de reducido tamaño, algunas investigaciones se ocuparon de analizar esta realidad (Acs y Audretsch, 1990; Acs, 1992). Los cambios en la economía mundial, originados en la década de los 70's y 80's ocasionaron la desaceleración del crecimiento en todos los países industriales. Los mismos tuvieron reflejos en la subida del precio del petróleo, la volatilidad de los tipos de cambio, las tasas de interés, inflación y desempleo, además de la fragmentada demanda del consumidor, caracterizada por la diferenciación de productos, lo que elevó el grado de incertidumbre (Mungaray, Ramírez y Aguilar, 2016). Esto llevó a una intensificación de la competencia a nivel global, pero al mismo tiempo a un acceso más fácil a la tecnología, a la información y al conocimiento de otros mercados. La mayor flexibilidad de las pequeñas empresas permitió su integración en un mercado global que era cada vez más competitivo (Acs, 1992). Además, la capacidad innovadora de las empresas, en su mayoría de reducido tamaño, explica la supervivencia y la dinámica de estos negocios que pese a las dificultades a las que se enfrentan siguen funcionando.

En México, la importancia de las pequeñas empresas se refleja en la consolidación de la estructura empresarial y del empleo, en el reconocimiento de que el desarrollo del país podría ser impulsado a partir del aprovechamiento del potencial generado por las pequeñas firmas (Mungaray *et al.* 2016). Por lo tanto, es necesario tener en cuenta la localización geográfica de estas empresas puesto que dependiendo de la región existen diferencias en los niveles de industrialización. A pesar de ello, lo cierto es que las empresas dan respuesta a los desafíos generados por las condiciones desfavorables de la economía. En tal sentido, la adopción de estrategias innovadoras por parte de las pequeñas empresas favorecerá la obtención de ganancias y el crecimiento económico de las regiones (Mungaray, 1994).

En el análisis de pequeñas empresas, es necesario considerar la existencia de *Knowledge Spillovers* y la importancia de las redes de conocimiento (*Network Innovation*) o sistemas regionales de innovación. Además, estas redes hacen más fácil el uso por parte de pequeñas y medianas empresas de estrategias de *open innovation* (Lee *et al.* 2010). Algunos estudios indican que la innovación en las pequeñas y medianas empresas tiene un enfoque externo estrecho e inclusive el concepto de *open innovation* no es nuevo en esta estructura de empresas (Henttonen y Lehtimäki, 2017).

Según Hemert *et al.* (2013), las pequeñas empresas son más innovadoras, y son las que tienen mayor probabilidad de formar redes de conocimiento y establecer relaciones de colaboración tecnológica con otras empresas o instituciones. McAdam *et al.* (2014) demuestran que las empresas que implementan estrategias de *open innovation* son las que construyen redes colaborativas de forma horizontal. De este modo, la relación con otras empresas y/o proveedores e instituciones les permite realizar prácticas formales e informales que incentivan la adopción de modelos de innovación abierta (Padilla-Meléndez *et al.* 2013). Aunque en estos estudios no se hace una referencia explícita al concepto, se refieren al paradigma de la innovación abierta en un contexto de entrada de nuevas empresas (Huggins y Thompson, 2017). La conexión existente entre el capital tecnológico de la empresa (*Technological Capital*) y el capital que corresponde a la densidad del conocimiento de las redes empresariales (*Network Capital*) influirá probablemente en el grado de innovación, y, por lo tanto, el uso de estrategias de *open innovation* estimulará tanto la capacidad innovadora de las empresas como la creación de estos clústeres empresariales o redes de innovación. Bajo esta premisa, se entiende que el capital que corresponde a una red empresarial (*Network Capital*) consiste en:

“La capacidad de las organizaciones (principalmente empresas) para acceder al conocimiento de otras organizaciones para mejorar los retornos económicos esperados. Network capital es un activo relacional que se deriva de las redes estratégicas interorganizacionales diseñadas específicamente para facilitar el flujo de conocimiento, la innovación y para acumular ventajas económicas para las organizaciones”. (Huggins y Thompson, 2014, p. 520).

Por otro lado, también las empresas establecidas en una industria (incumbentes) van a adoptar estrategias de innovación abierta u *open innovation*, aprovechando también los beneficios ligados a la existencia del “*Network Capital*” en un territorio o un sector. Ante este paradigma, es necesario detallar en qué circunstancias el proceso de innovación incorpora recursos como el capital humano, con la intención de incentivar el desarrollo en ciencia y tecnología para fortalecer la infraestructura productiva. Esto no solo tiene incidencia en el nivel de ingresos, también influye positivamente en las regiones debido a que impulsa la dinámica productiva y fomenta las actividades tecnológicas. Por lo anterior, es necesario un cambio de estrategia en las políticas de apoyo empresarial que induzca a estrechar el vínculo entre las empresas y el resto de las instituciones (tanto del sector público como del sector privado) y favorecer el estímulo de la inversión y la generación de *knowledge spillovers* en los territorios. Dado que son las empresas las que pueden generar una dinámica de crecimiento y desarrollo en las regiones, las estrategias de innovación abierta pueden ayudar a que el patrón innovador de muchos territorios mejore. Asimismo, se entiende que el uso de estrategias de innovación abierta, en especial por las pequeñas y medianas empresas, es la única forma de acceder a la tecnología y, de esa forma, estimular la creación de “*Network Capital*” que tenga un impacto positivo en el territorio.

2.3. Una revisión de la literatura económica sobre el crecimiento de la empresa

2.3.1. Teorías explicativas del crecimiento de la empresa: de Ley de Gibrat al modelo de Evans.

Antes de abordar las cuestiones de porqué las empresas crecen, es apropiado entender porque las empresas existen y como se relacionan con el cambio tecnológico y la evolución industrial. Desde hace varias décadas, el crecimiento de la empresa ha sido un tema central en el ámbito de la Organización Industrial (Evans, 1987; Coad, 2009), la Economía de la Pequeña Empresa (Storey, 1994; Vivarelli, 2007) y el espíritu empresarial (Davidsson, 1991; Davidsson, Delmar y Wiklund, 2006). En la literatura económica, el crecimiento de la empresa (*Firms' Growth*) ha sido de mucho interés por los economistas. Gran parte del enfoque se basa en los fundamentos de Gibrat (1931) quien menciona que la tasa de

crecimiento de una empresa es independiente del tamaño inicial (Lotti, Santarelli y Vivarelli, 2009). Según la Ley de Gibrat, el tamaño de la empresa está definido por el historial de la tasa de crecimiento que ha registrado la empresa en el tiempo. Esto quiere decir, que existe un cambio proporcional en el crecimiento de la empresa a lo largo de un periodo (Mansfield, 1962). Este enfoque es uno de los primeros en abordar el comportamiento de la empresa, pese a que una parte de la literatura empírica refuerza la idea que el crecimiento de la firma parece no ser independiente del tamaño inicial. De hecho, las empresas pequeñas y jóvenes tienen una tasa de crecimiento mayor que las homólogas grandes (Lotti *et al.* 2009).

Existen antecedentes que nos ayudan a comprender la existencia, comportamiento y crecimiento de la firma. La teoría económica, se ha referido a la firma desde el pensamiento neoclásico, sin embargo, existe un grupo de aportaciones no neoclásicas que analizan el comportamiento de la empresa. Podríamos diferenciar dos enfoques teóricos: la teoría de la firma desde el enfoque neoclásico o desde vertientes teóricas institucionales.

Ronald Coase (1937) atribuye la permanencia de la firma a la existencia del costo de funcionamiento de los mercados o “costos de transacción”. El punto de crecimiento para Coase se encuentra en el punto de equilibrio en términos marginales de los costos de organización (costos de las empresas por volumen o actividades) y los costos de transacción (costos de funcionamiento de mercados), el encuentro de ambos establece el límite entre la firma y el mercado (Müller, 2009). Alchian y Demsetz (1972) centran a la firma como una unidad eficiente de monitoreo e incentivos que se desenvuelve a través de un grupo de personas. Grossman y Hart (1983, 1986) analizan el plan de incentivos óptimos mediante la noción del principal-agente mostrando como el pensamiento evolucionó de los mercados a los contratos como unidad de análisis. Contrario a las ideas de Coase, Demsetz (1996) reconoce al conocimiento como el inicio de la existencia de la firma, además, defiende que cuanto más sea el aprendizaje especializado de dicha empresa mayor será su producción.

Por otro lado, hablar del crecimiento de la empresa conduce a retomar aportaciones del enfoque Institucionalista o Funcionalista. Las aportaciones de Williamson (1985, 1991) son de gran interés ya que este economista define la estructura de gobernación a través de

métodos contractuales. Incluye cuatro grupos de análisis: organización tipo firma, contratación bilateral, contratación trilateral y relaciones de mercado (Müller, 2009). Donde la permanencia de la empresa se encuentra en una matriz que combina la especificidad de los activos con la recurrencia de las transacciones. Knight (1921) demuestra la existencia de la firma a través de la incertidumbre, donde todo depende de las remuneraciones económicas que se puedan obtener. De acuerdo con Müller (2009) y Leijonhufvud (1986), esta perspectiva forma parte del enfoque no neoclásico al explicar que la constitución de la empresa tiene su origen en la división del trabajo. Desde este enfoque, los beneficios se van obteniendo de forma gradual a través de incrementos de productividad, ya que la firma determina cuáles son los puestos de trabajo especializados para conseguir dicha mejora.

Según lo anterior, las perspectivas sobre la existencia de la firma desde el enfoque neoclásico son visualizadas como un mecanismo natural de mercado (Müller, 2009). En cambio, la visión institucionalista es más “neutral” en el sentido de la firma y el mercado. Las instituciones se convierten en organizaciones convencionales, que son creadas para lidiar en distintos contextos bajo incertidumbre y riesgo moral.

La dinámica del crecimiento de la firma es un elemento importante de abordar en el contexto económico, por dos razones: 1) el crecimiento de las empresas es un ingrediente principal en crecimiento económico y la creación de empleo, y 2) la dinámica real tiene un impacto en las consecuencias de la concentración industrial (Hall, 1986). Las empresas tienen poder de regulación de mercado. Hall (1986) lo visualiza desde la concentración de mercado, las empresas que logran crecer exitosamente pueden frenar los monopolios liderados por las grandes empresas. Otro aspecto por considerar en esta vertiente es la innovación, o bien, la comprobación de la hipótesis de innovación que plantea Schumpeter³, convirtiéndose en punto focal para explicar el crecimiento de la empresa desde el nuevo enfoque de organización industrial⁴.

³ La teoría de la innovación Schumpeteriana utiliza tres premisas básicas para el crecimiento de la industria: acumulación creativa, destrucción creativa y rechazo del equilibrio competitivo del mercado. Todos estos aspectos enfatizan en el crecimiento evolutivo y la innovación endógena (Sengupta, 2014).

⁴ El Nuevo Enfoque de la Economía Industrial (NEI) incluye el análisis de factores internos a la empresa, considerando que la relación entre los factores que influyen en el desempeño de los negocios tiene su origen en

Teruel (2006) resume con claridad cinco aspectos que abordan la importancia de analizar el crecimiento de la empresa. Primero, en términos de comportamiento y competitividad, el crecimiento se correlaciona con la supervivencia. Las empresas que experimentan un crecimiento significativo muestran mayor probabilidad de sobrevivir en el mercado (Geroski, 1995). Segundo, las tasas positivas de crecimiento de la empresa implican un aumento del empleo, las tasas negativas implican destrucción del empleo⁵. Tercero, el crecimiento de la empresa genera efectos positivos en el crecimiento económico. Esto depende de las interacciones económicas hacia adelante o hacia atrás de las empresas, ya que el crecimiento influye en la demanda hacia otros sectores y, a su vez, favorece la actividad económica de una región. Cuarto, el crecimiento de la empresa es el camino para introducir la innovación y el cambio tecnológico. Hall (1986) especifica que la innovación es muy importante para el crecimiento de la empresa, sin embargo, el tamaño de la empresa está condicionado por la capacidad de acumulación del conocimiento por parte de ésta (Shepherd, 2009). Quinto, la evolución del tamaño de las empresas incumbentes y las nuevas firmas que entran al mercado determina la competitividad en el mercado.

Durante el proceso de crecimiento, las empresas que tienen una reducida capacidad para mejorar la competencia tecnológica siguen una pauta de crecimiento que disminuye gradualmente (Lee, 2010). En este sentido, la productividad de la empresa depende de la capacidad de mejora de la competencia tecnológica específica de la firma, del nivel inicial de conocimiento tecnológico y de la apropiabilidad de los resultados de la innovación de la industria. Las empresas con alta capacidad de mejora de la competencia tecnológica tienden a exhibir un patrón de crecimiento vicioso que depende de su nivel de conocimiento inicial en su acervo de conocimiento tecnológico (Lee, 2010). A grandes rasgos, esta aportación corrobora que la acumulación del conocimiento y las actividades innovadoras apoyan a que

estrategias competitivas asimiladas internamente (Fuentes, Osorio y Mungaray, 2016). Las aportaciones de Jean Tirole (1988), Grant (1991) y Rumelt (1991), entre otros autores, estudian las condiciones óptimas de las empresas partiendo de la idea que no todas las unidades productivas que participan en un mismo mercado son iguales, en términos de comportamiento y competitividad, por lo que tienen características distintas que explican su desempeño.

⁵ Cuando se habla de crecimiento empresarial se refiere a los flujos de trabajadores o al número de empleos creados o destruidos en un período de tiempo. Sin embargo, no se considera el número de personas que cambiaron de trabajo durante un período de tiempo (Teruel, 2006).

las innovaciones persistan tal como lo menciona Breschi, Malerba y Orsenigo (2000) y Triguero y Córcoles (2013).

La ley de crecimiento de la firma de Gibrat

La “Ley del Efecto Proporcional” de Gibrat se ha convertido en un modelo referencia en muchas investigaciones sobre dinámica industrial. Esto consiste, en analizar empíricamente las tasas de crecimiento esperadas, su variación, y si están influenciadas por el tamaño de la empresa. Siguiendo la investigación de Coad (2007), se explica formalmente el crecimiento de la empresa, bajo los siguientes supuestos. Dejemos que X_t sea el tamaño de una empresa en el tiempo t , y que ε_t sea una variable aleatoria que representa un choque de crecimiento idiosincrásico y multiplicativo en el periodo $t - 1$ a t . Entonces, tenemos la siguiente expresión:

$$X_t - X_{t-1} = \varepsilon_t X_{t-1} \quad (1)$$

Desarrollando la expresión anterior se obtiene lo siguiente:

$$X_t = (1 + \varepsilon_t)X_{t-1} = X_0(1 + \varepsilon_1)(1 + \varepsilon_2)\dots(1 + \varepsilon_t) \quad (2)$$

Entonces es posible que en logaritmos del siguiente orden $\log(1 + \varepsilon_t)$ por ε_t :

$$\log(X_t) \approx \log(X_0) + \varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \dots + \varepsilon_t = \log(X_0) + \sum_{s=1}^t \varepsilon_s \quad (3)$$

En el límite, a medida que t se hace grande, el término $\log(X_0)$ se vuelve insignificante, de modo que:

$$\log(X_t) \approx \sum_{s=1}^t \varepsilon_s \quad (4)$$

En términos generales, el tamaño de la empresa X_t en el tiempo t se explica por el historial idiosincrásico de choques multiplicadores. Además, si se asume que todas las

empresas que pertenecen a una industria muestran un crecimiento distribuido normalmente, entonces, la distribución de tamaño de empresa permite usar un logaritmo natural como medida (Coad, 2007). Pese a que la anterior perspectiva parece que es una visión limitada sobre la dinámica industrial, se ha comprobado que, debido a la distribución de los datos, las tasas de crecimiento no siguen un patrón de distribución normal, sino de forma exponencial simétrica al estilo de Laplace.

Modelo de crecimiento de la empresa de Evans

Siguiendo a Evans (1987). La relación de crecimiento de crecimiento de la firma está dada por:

$$S_{t-1} = [G(A_t, S_t)]^d (S_t) e_t \quad (1)$$

Donde t denota el tiempo con $t' > t$, $d = t' - t$ donde e son los términos de error distribuidos con posibilidad de una varianza no constante. La ecuación (1) sugiere el siguiente marco de regresión:

$$\frac{\ln S_{t'} - \ln S_t}{d} = \ln G(A_t, S_t) + \mu_t \quad (2)$$

Donde μ_t es una distribución normal con media cero, varianza no constante e independiente de A y S . Se trata de estimar la relación entre el crecimiento de la empresa, el tamaño y el número de años que tiene la empresa, evaluando derivadas parciales del crecimiento con respecto al tamaño y a la edad bajo el supuesto de que $G_A = \partial \ln \frac{G}{\partial} A$ denota la derivada parcial del logaritmo de la tasa de crecimiento con respecto al tamaño de la empresa y $G_S = \partial \ln \frac{G}{\partial} S$ denota la derivada parcial derivada de la tasa de crecimiento con respecto al tamaño de la empresa.

La elasticidad del crecimiento de la empresa al finalizar el periodo con respecto al comienzo del periodo viene dada por:

$$E_s = \frac{\partial \ln(S_{t'})}{\partial \ln(S_t)} = 1 + dg_s \quad (3)$$

La elasticidad al finalizar el periodo del tamaño de la empresa con respecto al inicio del periodo de la edad está dada por:

$$E_A = \frac{\partial \ln(S_{t'})}{\partial \ln(A_t)} = 1 + dg_A \quad (4)$$

Para comparar estas cifras entre destinos estudios de tiempo, y obtener estas elasticidades, regularmente se normalizan incorporando un periodo de 10 años (Evans, 1987).

Siguiendo a Evans (1986), se obtienen algunos supuestos y predicciones de las teorías anteriores sobre el crecimiento de la empresa y los resultados obtenidos en las derivadas parciales con respecto al tamaño y la edad de la empresa (véase, cuadro 2.3).

Cuadro 2.3: Resumen de las principales aportaciones de las teorías explicativas del crecimiento de la firma.

Teoría	Muestra	Implicaciones
Aprendizaje (Jovanovich, 1982)	Todas las empresas	$g_A < 0, g_s \neq 0$
Cobb-Douglas	Empresas maduras	$g_s = 0$ como $A \rightarrow \infty$
Log normal y Cobb Douglas	Empresa con la misma edad	$g_s = 0$ condicional de A
Capital-Ajustado (Lucas, 1967)	Todas las empresas	$g_s = 0$ y $g(A, S) = g(S)$
Proceso estocástico (Simon y Bonini, 1958)	Empresas más grandes que el nivel mínimo de tamaño eficiente	$g_s = 0$ y $g(A, S) = g(S)$
Evolucionario (Nelson y Winter, 1982)	Empresas mayores de 20 años.	$g_s > 0$ y $g_{ss} < 0$

Fuente: Tomado de Evans (1987), p.665.

2.3.2. Principales determinantes del crecimiento de la empresa: Influencia de las características individuales a nivel de firma

La relación entre el tamaño, la edad y el crecimiento ha recibido una gran atención en los trabajos empíricos sobre crecimiento de la firma. La edad y el tamaño están estrechamente relacionados y dichos modelos toman en cuenta el ciclo de vida de una organización para delimitar las actividades corporativas (Greiner, 1989). Los antecedentes empíricos sobre la relación de tamaño y crecimiento se encuentran en Fizaine (1968). Este autor examina el

crecimiento de las empresas en una región de Francia, observando que la edad tiene un efecto negativo en el crecimiento de la firma, es decir, que las tasas de crecimiento disminuyen con la edad. Según Coad (2007) menciona, la particularidad de dicho trabajo es que, a diferencia de otros estudios, la relación de causalidad va de la edad al crecimiento, y no del tamaño al crecimiento como lo registran otras investigaciones basadas en la ley de Gibrat.

Por otro lado, hallazgos como los de Evans (1987) al examinar la dinámica empresarial, muestran cómo la probabilidad de decrecimiento de una empresa aumenta con la edad. Variyam y Kraybill (1992) que analiza empresas manufacturas y de servicios; Liu, Tsou y Hammitt (1999) para las plantas electrónicas de Taiwán; y Geroski y Gugler (2004) para grandes empresas o Yasuda (2005) para empresas japonesas obtienen resultados similares. En términos generales, pues, la dependencia negativa de la tasa de crecimiento respecto de la edad parece ser una característica robusta de la dinámica industrial (Coad, 2007)⁶.

De este modo, las últimas teorías sobre organización industrial han tomado la Ley de Gibrat como una referencia para medir el crecimiento de la firma (Evans, 1987). Tal como lo indica Evans (1987), el modelo de ajuste de capital de Lucas (1978) que analiza series temporales de empleo, capital y producción, responden a la Ley de Gibrat. Sin embargo, más allá del método, con anterioridad, algunos autores como Hart y Prais (1956) habían corroborado que el crecimiento de la empresa era independiente del tamaño. Asimismo, Simon y Bonini (1958) suponen que la Ley de Gibrat es válida sólo para aquellas empresas que se encuentran por encima de su tamaño eficiente. Por otro lado, Jovanovic (1982) desarrollará un modelo en el que supone que las empresas aprenden con el paso del tiempo. Esto significa que los empresarios que han infraestimado sus habilidades en el periodo actual serán más eficientes en el siguiente periodo. Por lo tanto, se puede afirmar que la probabilidad de que una empresa crezca a partir de cierta edad es menor que la de empresas más jóvenes o recién llegadas al mercado.

⁶ Como es lógico, existen excepciones. Una de ellas es la que muestra el trabajo de Das (1995), en el que el autor examina el crecimiento de las empresas en una industria joven y de rápido crecimiento, la industria de tecnología, y encuentra una relación positiva entre el crecimiento y la edad de la empresa.

Finalmente, no hay que olvidar que la mayoría de los estudios que han demostrado la Ley de Gibrat, son análisis que toman una muestra de empresas grandes o industrias homogéneas por lo que los resultados pueden depender del tamaño de la empresa o del tipo de industria analizada.

Otros determinantes del crecimiento de la empresa

El tamaño de la empresa se convierte en un elemento necesario, pero no suficiente para delimitar el crecimiento de la empresa. La polémica se encuentra sobre la base teórica que justifica los hallazgos empíricos. En la literatura empírica se han utilizado diversas medidas de crecimiento: los ingresos por ventas, la producción física, el empleo y los activos netos son los más comunes (Geroski, 2005). Tunberg (2014), identifica y explora tres enfoques para estudiar el crecimiento de las empresas: *output*, proceso y contexto del crecimiento. Este enfoque permite retomar las contribuciones de Penrose (1959). Dicho autor contribuye a la discusión sobre el crecimiento interno de la firma con dos grandes aportaciones: por un lado, “las economías de crecimiento” y, por otro, la “visión basada en los recursos”. La visión de Penrose (1959) sobre la dinámica de la empresa sostiene que el crecimiento está dirigido por un “impulso” interno que se genera por el aprendizaje a través de la práctica. La experiencia juega un papel muy importante dentro de la estructura de las organizaciones puesto que la experiencia y el talento de los directivos crean oportunidades de crecimiento al interior.

La combinación de diversos factores internos influye en el crecimiento de la firma. Entre los mismos, la innovación juega un papel clave. Al respecto, en los últimos años, la innovación se ha manifestado en múltiples análisis como una fuente de crecimiento empresarial. Sin embargo, pese al vínculo positivo existente entre la innovación y el crecimiento de la firma, la complejidad de las actividades de investigación y desarrollo, junto con la diversidad de estrategias de innovación y la multiplicidad de modos de crecimiento hace que para analizar la influencia de la innovación en el crecimiento empresarial se requiera un enfoque multidimensional (Audretsch, Coad y Segarra, 2014).

2.4. Relación entre el proceso de innovación y el crecimiento de la empresa

El enfoque de crecimiento de la firma tiene una relación cercana con las actividades internas que realizan las empresas y que fomentan su aprendizaje. Dentro de esta perspectiva, el aprendizaje continuo está condicionado por los flujos de innovación a nivel empresa. Los trabajos teóricos recientes sobre la evolución de las industrias han enfatizado la importancia de aprendizaje como medio de crecimiento de la empresa y cambios en la estructura de mercado (Evans, 1987). Jovanovic (1982) y Lippman y Rumelt (1982) examinan las implicaciones que tiene el supuesto que asume que las empresas pueden aprender del comportamiento de sus costos a lo largo del tiempo. Dentro del enfoque de aprendizaje, Nelson y Winter (1982) también desarrollan un modelo que refleja la búsqueda constante de la empresa por las innovaciones.

En otro sentido, abordar las estrategias de innovación como medio de crecimiento de la firma permite acercarse al estudio de la persistencia innovadora de la empresa. Sin embargo, el grado de persistencia en la innovación depende del tipo de industria y sectores en el que se ubican las empresas. Coad y Rao (2008) analizan la innovación con el crecimiento de las ventas en sectores de alta tecnología obteniendo resultados similares a Raymond, Mohnen, Palm y Van Der Loeff (2010) respecto a que la probabilidad de innovar y la persistencia en innovación es más alta en las empresas que pertenecen a industrias de alta tecnología que en las que operan en sectores de menor contenido tecnológico.

Entendiendo que el proceso de innovación se desarrolla de manera continua en el tiempo y que es posible la acumulación de aprendizaje, Triguero y Córcoles (2013) mencionan que existen tres razones que están relacionadas con la innovación como un proceso repetitivo.

1. “*Sucess breeds sucess*”, basado principalmente en que el éxito innovador real afecta positivamente a que el proceso de innovación sea repetitivo.
2. La acumulación de capacidades tecnológicas. La acumulación de conocimientos garantiza que los conocimientos y las actividades innovadoras influyan en las innovaciones del mañana (Breschi, Malerba y Orsenigo, 2000).

3. La probabilidad de innovación de las empresas depende de la estructura del mercado, de las expectativas de la demanda y los costos y de la heterogeneidad no observada. Es decir, la influencia positiva y significativa de las innovaciones pasadas muestra una fuerte influencia en el proceso de innovación actual (Triguero y Córcoles, 2013).

Las contribuciones de Nelson y Winter (1982) sobre la Teoría Evolutiva sugieren que el efecto de aprender haciendo (“*learning by doing*”) aumenta el stock de conocimientos y la probabilidad de futuras innovaciones, tal como lo registra Peters (2009)⁷. Debido a que las empresas aprenden innovando y desarrollando determinadas competencias organizativas en función de sus antecedentes tecnológicos (Malerba y Orsenigo, 1999). Como lo indica Triguero y Córcoles (2013), la literatura se ha centrado en analizar la influencia de la innovación en los resultados empresariales, pero es necesario también analizar la dinámica del proceso de innovación, y, en particular, la relación entre la persistencia en el gasto en Investigación y Desarrollo (I+D) e innovación. Generalmente, se acepta que la investigación y el desarrollo implica, al menos en parte, costos hundidos (Cohen y Klepper, 1996). Los costos hundidos se relacionan con la recolección de información sobre las nuevas tecnologías, costos de aprendizaje, adaptación, cambios organizativos y la contratación o capacitación de trabajo calificado, costos que no son recuperables sino se obtiene ninguna innovación (Triguero y Córcoles, 2013).

La acumulación de conocimiento no es continua, las empresas deben persistir en la inversión en I+D para aumentar la probabilidad de recuperar sus inversiones. Como el gasto en I+D no garantiza la innovación, la persistencia en I+D puede ser beneficiosa para que las empresas innoven continuamente. El punto focal en este tipo de análisis es la heterogeneidad inobservada a nivel de empresa puesto que las empresas muestran diferentes grados de persistencia en la innovación. Teniendo en cuenta este patrón, es aconsejable invertir en I+D persistentemente para mantener un nivel de productividad que permita sostener la persistencia en la innovación (Cefis y Ciccarelli, 2005). La consecución de dicho objetivo

⁷ Desde otra perspectiva teórica distinta pero que guarda relación con la discusión que se está planteando, se debe mencionar el modelo de crecimiento endógeno Inter-temporal que considera como las innovaciones previas pueden influir en las innovaciones futuras propuesto por Aghion y Howitt (1992).

probablemente estará relacionada con el crecimiento de la empresa y la comprobación de que existe una relación positiva entre innovación y crecimiento empresarial.

2.4.1. Influencia de la innovación en el crecimiento de las ventas

Respecto a la relación entre la innovación y el crecimiento de las ventas, algunos estudios sugieren que la innovación en productos es posiblemente una de las mejores estrategias de crecimiento en las industrias (Hay y Kamshad, 1994). Otras investigaciones demuestran que la rentabilidad (crecimiento de las ventas) es la que promueve las actividades innovadoras en las empresas que operan en industrias con alta tecnología (Audretsch, 1995). Generalmente, los modelos de crecimiento eligen variables que analizan las tasas o trayectorias de producción e identifican su relación con la maximización de los beneficios, sin embargo, existen algunos estudios empíricos que consideran insumos y productos para analizar la relación entre innovación y crecimiento empresarial (Geroski, 2000;2002; 2005).

Una de las dificultades de analizar el efecto de la innovación, es identificar el tiempo exacto que pasa desde que las empresas adoptan la innovación, adquieren el aprendizaje necesario para su aplicación y obtienen algún tipo de rendimiento económico. El estudio pionero de Mansfield *et al.*, (1977) identifica tres fases distintas en el proceso de innovación, que responden a probabilidades de éxito: la probabilidad de que se cumplan los objetivos técnicos de un proyecto; la probabilidad de que la innovación se traduzca en un producto o proceso final comercializado; y, la probabilidad de que el producto comercializado produzca rendimientos en la inversión. Geroski y Machin (1992) identifica que las empresas que producen al menos una innovación son más rentables y crecen más rápido en términos de ventas en comparación con las no innovadoras. En el mismo sentido, se comprueba que la innovación tiene un efecto positivo y significativo en el crecimiento de las ventas (Geroski y Toker, 1996) o que los productos innovadores contribuyen positivamente al crecimiento de las ventas (Roper, 1997). Tener una referencia exacta del impacto que tiene la innovación a nivel empresa en el crecimiento de la empresa es difícil debido a que ello requiere vincular los resultados de innovación a nivel empresa con otras características de esta (Coad, 2007). Se tiene conocimiento de que las empresas innovadoras crecen más rápido Mansfield (1962); y de que éstas reflejan un crecimiento importante de sus ventas (Scherer,1965) o que un

mayor gasto en I+D o empleo de mano de obra cualificada se traduce en un mayor crecimiento de las ventas (Mowery, 1983), pero es necesario profundizar en las diferencias de dicho efecto según tamaño e industria.

2.4.2. Influencia de la innovación en el crecimiento del empleo

La literatura sobre la relación entre la innovación y el crecimiento del empleo no es concluyente. Algunas contribuciones teóricas no proporcionan posturas claras sobre si las innovaciones crean o destruyen empleos (Petit, 1995; Blechinger, Kleinknecht, Licht y Pfeiffer, 1998). La innovación como resultado, sea en producto y/o proceso está asociada positivamente con el empleo (Okumu, Bbaale y Guloba, 2019). Sin embargo, el mayor impacto de la innovación en el crecimiento del empleo se experimenta cuando las firmas combinan innovación en proceso, organización y producto (Evangelista y Vezzani, 2012).

El crecimiento del empleo también se ve afectado por épocas de recesiones. Dachs, Hud, Koehler y Peters (2017) analizan como la innovación afecta positivamente al crecimiento de las empresas a lo largo del ciclo económico, y encuentra que las empresas no innovadoras en producto se ven más afectadas por *shocks* macroeconómicos. Desde el punto de vista del ciclo de vida de las empresas, las que logran tener una alta inversión en I+D en sus primeros años de existencia experimentan crecimiento en el empleo (véase el estudio de Brouwer, Kleinknecht y Reijnen, 1993 y el ciclo de vida estudiado por Brock y Evans, 1989). Desde otra perspectiva, Okumu *et al.* (2019) demuestran que las innovaciones tienen un papel importante en el crecimiento de las empresas en los países en desarrollo. Tanto las innovaciones de proceso como de producto mejoran la productividad a través del crecimiento del empleo. Además, el crecimiento del empleo se asocia positivamente a la innovación de producto, lo que condiciona a que el crecimiento esté vinculado con el tamaño de la empresa, pero no tanto con la edad. Sin embargo, hay que señalar que es característico de los países en desarrollo que el crecimiento de la empresa esté condicionado por la calidad del entorno empresarial.

Para entender como la innovación afecta al crecimiento del empleo, Dachs *et al.* (2017) separan el efecto de la innovación de producto y proceso. A nivel de empresa, las

innovaciones de producto afectan al empleo de tres formas: primero, se genera un efecto de demanda directa de la innovación. La introducción de nuevos productos en el mercado genera una nueva demanda y, consecuentemente, el aumento de la mano de obra. Segundo, el efecto de la productividad de las innovaciones de producto; si los nuevos productos se producen más eficientemente que los antiguos, los insumos se mantendrán en su nivel óptimo y tendrá un efecto positivo en la productividad y, seguidamente, en el empleo. El tercer efecto es la demanda indirecta de las innovaciones de productos. La demanda de los nuevos productos puede sustituir en cierta forma a la demanda de los productos antiguos. Por el contrario, la demanda de mano de obra de las empresas innovadoras y no innovadoras aumentará si los productos nuevos y los viejos son complementarios.

Basadas en las aportaciones pioneras de Gibrat (1931) respecto a la relación crecimiento empresa-tamaño, Evans (1987) propone un método para medir el crecimiento del empleo examinando tres características estructurales: el tamaño, la edad y el número de plantas que operan en una industria. Otros enfoques sobre crecimiento de la empresa a través del empleo se encuentran en Hart y Prais (1956) en un estudio realizado para empresas británicas; Hymer y Pashigian (1962), Mansfield (1962) y Hall (1987), quienes analizan la situación en las empresas estadounidenses; y, por último, Singh y Whittington (1975) y Kumar (1985) haciendo referencia a empresas de Reino Unido.

En los anteriores estudios se parte de que el crecimiento de la empresa se mide a través de la tasa de crecimiento del empleo (Evans, 1987):

$$Growth = \ln [S_{t'} - S_t]/[t' - t]$$

Siendo S el tamaño del empleo, t' el año estimado, t año inicial y $t' - t$ el diferencial entre ambos años. De acuerdo con este autor, esta medida es el mejor acercamiento al crecimiento de la empresa puesto que tiene en cuenta la relación de crecimiento inversa existente entre el crecimiento y la edad relacionada con la teoría de aprendizaje propuesta por Jovanovic (1982). Al mismo tiempo, la misma permite incorporar la relación inversa entre crecimiento y tamaño defendida por autores como Simon y Bonini (1958) o Lucas (1967, 1978) en la que se asume la Ley de Gibrat.

En resumen, si se desea analizar el impacto de la innovación en producto o proceso en el crecimiento del empleo, se observa que los resultados no son concluyentes. Pese a que las innovaciones de producto se asocian con el crecimiento del empleo, las innovaciones de proceso parecen tener un efecto más difuso (Coad, 2007). Por lo tanto, se considera que las innovaciones de productos generalmente tienen un impacto positivo en el empleo, mientras que el papel de las innovaciones de procesos es más ambiguo (Hall *et al.* 2006).

Capítulo III: Colaboración tecnológica y uso de distintas fuentes externas de conocimiento a nivel de empresa: evidencia empírica

3.1. Análisis y medición del grado de *Open Innovation*

3.1.1. Dimensiones de la *Open Innovation* a nivel empresa

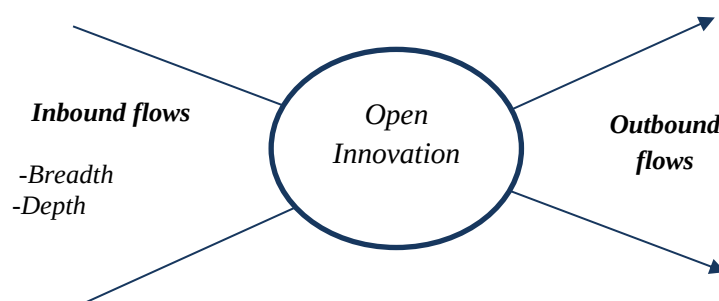
La producción de conocimiento tecnológico en la empresa requiere tanto conocimiento externo como interno. Partiendo de la función de producción de Griliches (1979, 1990, 1998), es necesario tener en cuenta tanto el stock de conocimiento interno como el conocimiento que procede de fuentes externas para explicar el crecimiento empresarial a nivel endógeno. En este mismo sentido, numerosos autores han señalado la importancia del nivel de absorción y las oportunidades tecnológicas a nivel de industria (Nelson, 1982; Weitzman, 1996; 1998). Dicho enfoque ha sido utilizado en estudios empíricos como son los de Crépon, Duguet y Mairesse (1998) y Antonelli (1999). En los mismos se entiende que la innovación es un proceso dinámico y endógeno a la empresa, pero no se presta interés explícito al uso de los flujos de conocimiento externo para aumentar el conocimiento interno a nivel firma. Por lo tanto, se puede afirmar que hasta las aportaciones de Chesbrough (2003), el fenómeno denominado innovación abierta u *Open Innovation* no se analizó teniendo en cuenta la heterogeneidad individual existente a nivel de empresa.

El análisis del fenómeno de la *open innovation* (OI) se aborda desde dos perspectivas: la entrada de flujos de conocimiento desde fuera hacia dentro de la empresa (*inbound flow*) y la salida de conocimiento desde la empresa hacia terceros (*outbound flow*). El término de *OI inbound* se refiere a la estrategia de búsqueda que explora las fuentes de información externas para complementar, fortalecer o acelerar las actividades internas de I+D, mientras que *OI outbound* describe la transferencia del conocimiento interno de la empresa a agentes externos (Spithoven, Vanhaverbeke y Roijakkers, 2013). Sin embargo, en la práctica empresarial es posible que exista una combinación de ambas estrategias resumida en una función de producción del conocimiento que fusione la información interna y externa.

Desde hace décadas, los investigadores en el campo de Economía de la Innovación han resaltado el papel de las actividades de I+D interna como la principal fuente de innovación a nivel empresa (Freeman, 1994; Kleinknecht, 1996; Hirsch-Kreinsen, Jacobson, Laestadius y Smith, 2005). Sin embargo, las actividades de I+D internas pueden no ser

suficientes para conseguir innovar y ser necesario recurrir a la información suministrada por fuentes externas (Santamaría, Nieto y Barge-Gil, 2010).

Figura 3.1: Dimensiones de la innovación abierta a nivel empresa



Fuente: Elaboración propia.

El enfoque de análisis relacionado con la apertura del conocimiento ha sido principalmente analizado desde el acceso no intencionado al conocimiento. Los efectos no pecuniarios, que se caracterizan por el conocimiento de libre acceso incentivan la colaboración entre las empresas. Los procesos de innovación abierta de fuera hacia dentro (*inbound flow*) permiten acceder a nuevo conocimiento, puesto que les facilita el acceso a nuevas tecnologías. Las empresas complementan sus conocimientos internos con la información procedente de terceros, reduciendo el tiempo y costo para el desarrollo de nuevos productos (von Hippel 1990: 1988; Pisano 1990; Rosenkopf y Nerkar 2001; Katila 2002; Vanhaverbeke, Duysters y Noorderhaven 2002; Montoya, Zárate y Martín 2007).

Sin embargo, a la luz de las ambigüedades en la investigación sobre la innovación abierta, Dahlander y Gann (2010) sugiere ampliar el proceso de análisis teniendo también en cuenta la parte pecuniaria. De este modo, estos autores consideran como una actividad de innovación abierta la adquisición (*inbound*) de I+D o conocimiento externo en la que la empresa tiene que realizar un pago por dichas ideas, por los servicios de una consultoría, patentes, revelaciones, etcétera. De igual modo, los flujos de información *outbound* (*Outside-in*) incluirían la comercialización o venta de productos, procesos, métodos o patentes creados dentro de la empresa por los cuales esta recibe una compensación. Desde el enfoque no pecuniario de la innovación abierta, dicha situación se considera el resultado monetario de la revelación del *know how*, difusión del conocimiento o desbordamiento de conocimiento de

libre acceso. La literatura empírica existente hace poco énfasis en el *OI outbound* de comercialización de tipo pecuniario, sin embargo, es importante incluirlo debido a las implicaciones de externalidades que se desbordan hacia otros actores secundarios (Lee *et al.* 2010). Con base en este argumento, Busarovs (2013) propone una matriz que incluye tanto la perspectiva pecuniaria como no pecuniaria de la innovación abierta.

Cuadro 3.1: Matriz de *Open Innovation*.

	<i>Inbound open innovation</i>	<i>Outbound open innovation</i>
Pecuniarios	Adquisición	Venta
No pecuniarios	Suministro	Revelación

Fuente: Tomado de Busarovs (2013) p.108.

La revisión empírica realizada muestra que la mayoría de los estudios existentes sobre innovación abierta utilizan las fuentes externas de conocimiento (*external knowledge sources*) para medir la innovación abierta. Dado que el mismo Chesbrough (2003) defiende que la adopción de modelos de innovación abierta está ligada al uso de fuentes externas de conocimiento de terceros para mantener la innovación interna, se considera que el uso de esta variable para medir la innovación abierta es adecuado. En la misma línea, Laursen y Salter (2006) exploran las estrategias de innovación abierta a través del número y la importancia de fuentes externas de conocimiento utilizadas en el proceso innovador. Dicha idea, aunque no es novedosa puesto que numerosos autores habían demostrado los beneficios de esa colaboración tecnológica con distintos agentes (Cassiman y Veugelers 2002; Belderbos, Carre y Lokshin, 2004), se va a plantear de una manera distinta en los estudios relacionados con la estrategia de innovación abierta. Siendo conscientes de las limitaciones de esta medición, como se verá a continuación, la mayoría de los trabajos medirán la amplitud (*Breadth*) y la profundidad (*Depth*) de la innovación abierta utilizando como *proxy* el uso de las fuentes de información externa de conocimiento como hicieron Laursen y Salter en 2006.

Cuadro 3.2: Revisión de estudios empíricos a nivel internacional sobre *Open Innovation* y fuentes externas de conocimiento en los últimos cinco años.

Estudio	Variable dependiente	Variables Independientes	Variables de control	Método usado	Datos	País	Principales resultados
Love <i>et al.</i> (2014)	Dos medidas de desempeño: - <i>Dummy</i> de innovación de producto -Proporción de productos innovadores (%)	-Ventas por innovación (<i>log</i>) -Número de vínculos - <i>Breadth</i> (plantas con vínculos externos) - <i>Breadth</i> (plantas sin vínculos externos) -Vínculos anteriores	-I+D interno -Tamaño de la planta (empleados) -Año de la planta -Subsidiaria (<i>dummy</i>) - Propiedad externa -% de estudios del personal -Apoyo público	Función de producción de innovación (Modelo OLS)	Panel de Innovación Irlandés (PII) (1994-2008) para 1064 empresas	Irlanda	- <i>Breadth</i> está asociada con una mayor innovación (+) -El aprendizaje ocurre cuando existe vinculación en periodos previos (+) -La condición de subsidiaria no tiene relación con el desempeño (-)
Vahter <i>et al.</i> (2014)	Venta de productos nuevos o mejorados (%)	-I+D interna -Número de conexiones -Vínculo en la cadena de suministro -Vínculos con universidades y labs. -Otros vínculos -Número de empleados -Edad de la planta -Plata de propiedad extranjera -Exportación(<i>dummy</i>) -Personal con grado de estudios (%) -Apoyo gubernamental -Índice Herfindahl (especialización)	-Sector -Tamaño de la planta - <i>Breadth</i> de vínculos -Tipos de conexiones	Función de producción de innovación (Modelo Tobit)	Panel de Innovación Irlandés (PII) (1994-2008) (3842 empresas)	Irlanda	-El efecto de <i>Breadth</i> sobre el rendimiento de la innovación es más fuerte en las plantas pequeñas (+) -El número de conexiones es positivo para el rendimiento (+) -Las pequeñas empresas compensan la falta de recursos internos a través de vínculos externos (+) -La I+D beneficia a la innovación en todo tipo de tamaño de planta (+)
Cruz-González <i>et al.</i> (2015)	Desempeño (Ventas, crecimiento en beneficio, retorno sobre activos, crecimiento de las ventas, crecimiento de la cuota de mercado, flujo de fondos) Estimación de fiabilidad (Cronbach's alpha)	-Actualizaciones pasadas -Formar parte de un grupo -Mercado exterior -Exportaciones -I+D de la industria -Crecimiento de las ventas -Otra inestabilidad ambiental -Dinamismo tecnológico - <i>Breadth</i> - <i>Depth</i>	-Tamaño de la empresa -Año -Estrategias de innovación -Diversificación tecnológica -Dinámica tecnológica ambiental	Análisis de regresión jerárquica moderada (Estimado con mínimos cuadrados ordinarios)	Primarios (248 empresas manufactureras de alta tecnología)	España	-El dinamismo tecnológico y ambiental y de otra inestabilidad ambiental son positivos (+) -La edad no influye en el desempeño (-) - <i>Breadth</i> y <i>Depth</i> tienen un efecto positivo en el desempeño (+)
Arvanitis <i>et al.</i> (2015)	Participación en ventas innovadoras	-Gasto en I+D -Gastos totales en I+D intramuros (%) -Gastos extramuros (I+D externa) -Cooperación (número de socios)	-Número de empleados -Edad de la empresa -Sector (manufactura y servicio) -Tiempo	Modelo de Heckman (probit y OLS para ambos países) (Variables instrumentales)	Panel de datos (Suiza:1998, 2001 y 2004; Holanda 2000, 2002 y 2004)	Holanda y Suiza	-La intensidad de la innovación de productos no está relacionada con el tamaño de la empresa (-) -La I+D interna y la adquisición de tecnología externa son insignificantes (-) -Economías de alcance al juntarse la I+D externa y la cooperativa
Agostini y Nosella (2017)	-Probabilidad de tener una patente -Número de patentes activas	-Habilidades de los empleados -Capital social -Innovación abierta -Capacidad de absorción (fuentes externas de conocimiento)	-Tamaño de la empresa -Edad -Gastos de I+D	Modelo de Datos de Cuento de Obstáculos (Hurdle Count Data Model)	Primarios (975 empresas de tecnología media-alta)	Italia	-Habilidades de los empleados influyen en la propensión a patentar (+) -La apertura de la empresa impacta en el número de patentes (+) -Capital social no influye en la propensión a patentar (-)

Cuadro 3.2: continuación

Roper <i>et al.</i> (2017)	-Ingresos por nuevos productos locales -Venta de nuevos productos por el área de la empresa (%)	-Empleo -Inversión en I+D -Inversión de diseño -Graduados en ciencias -Otros graduados -Búsqueda interactiva -Búsqueda no interactiva -Entorno local	-Habilidades -Tamaño de la planta -Exportación -Sector (manufactura y servicios) -Variable espacial (local y a nivel empresa)	Modelo Tobit (función de producción de innovación)	Panel de datos con UKIS (2002-2010)	Reino Unido	-La inversión en I+D y el diseño se asocia con el desempeño en la innovación (+) -La exportación es positiva con la innovación n (+) -La búsqueda de conocimiento (interactiva y no interactiva) tienen impacto positivo en la producción (+) -Las pequeñas empresas se benefician de los vínculos externos de conocimiento (+)
Dong y Netten (2017)	Gasto en tecnología de la información	- <i>Breadth</i> - <i>Depth</i> (vertical) - <i>Depth</i> (horizontal) - <i>Depth</i> (social) -Gasto en I+D -IT (gasto en tecnología)	-Tamaño -Año -Localización -Industria (<i>dummy</i>) -Año (<i>dummy</i>)	Modelo mínimos cuadrados generalizados (GLS)	Panel de datos con MIP (1991-2001;2003-2005 (2657 empresas)	Alemania	-La inversión en TI tiene un efecto positivo sobre la <i>Breadth</i> social (+) -La inversión en I+D lleva a un uso más profundo de fuentes de conocimiento verticales (+) -La inversión en tecnología no llevó a un uso más profundo de conocimiento horizontal (-)
Triguero y Fernández (2018)	<i>Dummy</i> : para proceso y producto	-Intensidad en I+D -Universidades -Clientes -Proveedores -Competidores -Asesoramiento externo en I+D - <i>Breadth</i> - <i>Spillovers</i> locales - <i>Spillovers</i> regionales - <i>Spillovers</i> industriales -Especialización	-Año -Tamaño -Exportaciones - <i>Dummy</i> (industria proxy de oportunidades tecnológicas) -Región geográfica	Modelo Probit dinámico (corrección de Wooldridge)	Panel dinámico con 2816 empresas manufactureras (1998-2013). En (ESSE)	España	-Innovación en producto (+) -Innovación en proceso (+)
Zouaghi <i>et al.</i> (2018)	Porcentaje de las ventas totales de la empresa de innovación en el mercado y nuevas: (innovación radical e innovación incremental)	-Intensidad de I+D -Capital Humano (porcentaje de trabajadores de I+D altamente calificados) - <i>Breadth</i> (proveedores, clientes, competidores, instituciones y consultorías, laboratorios, universidades, centros de investigación, conferencias, asociaciones) - <i>Depth</i> (intensidad de colaboración)	-Tamaño de la empresa (trabajadores) -Productividad (ventas) - <i>Dummy</i> de industria (alta o baja tecnología)	Modelo Tobit (identifican diferencias intersectoriales)	Panel de datos efectos aleatorios (2006-2013) empresas manufactureras.	España	-La intensidad de I+D afecta positivamente el rendimiento de la innovación radical e incremental (+) -El capital humano en I+D influye en la innovación radical e incremental (+) - <i>Breadth</i> y <i>Depth</i> se asocian con la innovación radical e incremental -El tamaño de la empresa y productividad (+)
Crescenzi y Gagliardi (2018)	Innovación de producto o proceso (<i>dummy</i>)	-Innovación de producto -Innovación de proceso -Exportación (<i>dummy</i>) -Fuentes externas de información -Ubicación (<i>dummy</i>) -Enlaces hacia atrás -Enlaces hacia delante -Emigración -Patentes	-Tamaño -Edad Industria -Capacidad de absorción (empleados calificados e inversiones en I+D) -Exportación	Función de producción del conocimiento (Modelo de Probabilidad lineal)	Panel de datos con UKIS (Muestra Fusionada de CIS4-CIS5 y BSD) (2002-2006) con 2936 empresas	Reino Unido	-La cercanía con centros de investigación aumenta la probabilidad de innovar (+) -Las empresas que usa el conocimiento externo son más innovadoras (+)

Cuadro 3.2: continuación

Doran <i>et al.</i> (2019)	Dos variables: (a) <i>Dummy</i> de decisión de innovar (producto o proceso) (b) Innovación (<i>output</i>) sobre la productividad (facturación por trabajador)	-Fuentes de conocimiento (I+D (%) hacia atrás, adelante, horizontal y público) -Propiedad irlandesa -Costo de los factores -Factores de conocimiento -Factores de mercado -Sector económico	-Empleados (logaritmo) -Capital de innovación por trabajador	Análisis en dos etapas: (1) Probit (decisión de innovar) (2) Modelo CDM (efecto de la innovación sobre la productividad)	Panel de datos con Irlanda CIS (2012-2012)	Irlanda	-Las empresas con vínculos hacia adelante y públicos se involucran en I+D (+) -El tamaño no afecta la relación externa de las empresas (-) -La I+D interna influye en la innovación de producto (+) y negativo en procesos (-) -Los vínculos hacia atrás reducen la probabilidad de innovación en producto (-) y aumentan la de procesos (+) -El tamaño ni el capital innovador por trabajador afecta a la productividad (-)
Kobarg <i>et al.</i> (2019)	Desempeño innovador de la empresa: (innovación radical e innovación incremental)	-Punto de colaboración -Punto de colaboración -Profundidad de la colaboración -Profundidad de la colaboración	-Intensidad de I+D -Continuidad de I+D -Empleados con títulos de educación superior -Intensidad de exportación - <i>Dummies</i> de industria - <i>Dummies</i> de tamaño	Modelo Tobit (para identificar relaciones curvilíneas usando variables censuradas)	218 proyectos conducidos por empresas manufactureras	Alemania	-La amplitud de colaboración influye en la innovación radical (+) -La profundidad no se relaciona con el rendimiento de la innovación radical (-) -La amplitud de colaboración no afecta la innovación incremental (-) -La profundidad se relaciona con la innovación radical (+)
Kapetanious y Lee (2019)	Rendimiento de la innovación (Ingreso por ventas de productos innovadores)	-Innovación abierta interna (colaboraciones con socios nacionales) -Innovación abierta internacional (colaboración con socios internacionales) -Intensidad de I+D	-Intensidad tecnológica (industria) -Tamaño de la empresa -Fondos públicos -Fuente de conocimiento (clientes) - <i>Depth</i> (fuentes externas) -Mercado internacional -Empresas	Modelo Heckman de dos etapas (primera etapa se hace un probit; la segunda rendimiento de la innovación)	CIS Chipre (985 empresas) (2006-2008)	Chipre	-La OI interna se asocia positivamente con la innovación de producto (+) -La I+D modera negativamente la relación entre la OI y la innovación de productos (-) -La OI externa no se asocia con el desempeño innovador de la empresa (-)
Haus-Reve <i>et al.</i> (2019)	-Innovación de producto -Innovación de productos nuevos en el mercado -Participación de nuevos productos en la facturación	-Colaboración científica (<i>dummy</i>) -Colaboración con cadena de suministro (proveedores o clientes)	- Competidores -Tamaño (log) -Edad (log) -Exportación -Gasto en I+D (log) -Empleados educados -Industria -Año -Región	- <i>Logit</i> (probabilidad de innovación) -Modelo Tobit (participación de nuevos productos en el mercado)	Panel de datos con CIS (2006-2010) (8,337 empresas)	Noruega	-Las empresas que colaboran con científicos y cadenas de suministros tienen más probabilidad de innovar (+) -El gasto en I+D en la innovación (+) -La complementariedad identifica que los socios científicos aumentan la probabilidad de innovar para las empresas que no pertenecen a la cadena de suministro (+)
Gentile-Lüdecke, de Oliveira y Paul, (2020).	- <i>Inbound</i> (<i>dummy</i> : fuentes externas de conocimiento) - <i>Outbound</i> (<i>dummy</i> : otorgó licencias externas o no)	-Formalización -Especialización -Centralización	-Tamaño -Edad -Sector -Capital -Pertenece a un grupo	-Regresión logística	156 empresas	China	-La especialización y centralización influyen en la innovación abierta de entrada (<i>inbound</i>), como de salida (<i>outbound</i>)

Fuente: Elaboración propia.

3.1.2. Importancia de los socios de conocimiento: la amplitud y la profundidad de la innovación abierta

El concepto de amplitud en las estrategias de innovación abierta (*Breadth*), se refiere al número de colaboradores, socios, agentes o instituciones externos que participan en dicho proceso. A mayor número de colaboradores externos, la capacidad de innovación y desempeño de la empresa se incrementa. Generalmente, ésta considera el número de fuentes externas de conocimiento, socios o colaboradores tecnológicos distintos que utiliza la empresa. En la literatura se menciona la relación con la academia o científicos, centros de investigación y empresas (proveedores y clientes); cada colaboración se adecua a las normas y reglas organizacionales de las empresas (Chesbrough, 2003; Laursen y Salter 2006; Huston y Sakkab, 2006).

No existe una medición exacta de la amplitud de los flujos de conocimiento procedentes del exterior. Los estudios empíricos utilizan definiciones ambiguas respecto a estas dimensiones. Algunos definen amplitud (*Breadth*) como el número de fuentes externas de conocimiento (Laursen y Salter 2006; Roper y Arvanitis 2012). Otros, lo definen como el número de socios externos de la empresa (Grimpe y Kaiser, 2010); algunos utilizan el número de agentes que participan en la cooperación para I+D (Cassiman y Veugelers 2002; Belderbos, Carree y Lokshin, 2004; Love, Roper y Bryson, 2011), y, en general, el número de agentes puede variar. Así, Nieto y Santamaria (2007) distinguen cuatro tipos de colaboradores (organizaciones de investigación, clientes, proveedores y competidores), mientras Doran *et al.* (2019) propone una clasificación de fuentes externas de colaboración hacia atrás con proveedores, hacia adelante con clientes, de forma horizontal con competidores y consultores; y, por último, con fuentes públicas para reconocer a aquellas empresas que usan el conocimiento procedente de universidades e instituciones privados de investigación para innovar.

Diferenciando por cuatro tipos de colaboradores en I+D, Belderbos *et al.* (2004) distinguen a competidores, proveedores, clientes, universidades y centros de investigación. Por otro lado, las fuentes externas de conocimiento propuestas por Amara y Landry (2005) y Othma-Idrissia, Amara y Landry (2012) incluyen cuatro categorías de fuentes de información: internas, de mercado, investigación y fuentes disponibles. Sin embargo, la

contabilización del número de fuentes de conocimiento propuesta por Laursen y Salter (2006) para medir la apertura del conocimiento (*Breadth*) es el método usado en muchos estudios empíricos. Dicha propuesta está basada en el conteo de fuentes de conocimiento externas involucradas (dieciséis en el trabajo de estos autores). Este criterio es el utilizado en los estudios de Chiang y Hung (2010); Kobarg *et al.* (2019) entre otros. Sin embargo, cada análisis establece su criterio de medición con base a las fuentes de información disponibles. Por ejemplo, en el estudio de Triguero, Fernández y Sáez-Martínez (2018) se utilizan once fuentes externas, al igual que en Acha (2008), Zeng, Xie y Tam (2010); y Roper y Arvanitis (2012) también incluyen el mismo número de fuentes, además, considera la profundidad del conocimiento; mientras Lee, Park, Yoon y Park (2010) introducen diecisiete fuentes externas.

La dimensión de la profundidad del conocimiento (*Depth*) se refiere a la importancia de las fuentes de información valiosas para innovar a nivel empresa. En las encuestas sobre innovación, dicha información recoge el grado de importancia que tiene cada fuente para innovar. Por lo tanto, las empresas que usan las fuentes con mayor intensidad o manifiestan que éstas tienen una gran importancia para el desarrollo de su innovación son más “abiertas” en sus procesos de innovación que las que no lo hacen. Siguiendo a Laursen y Salter (2006), la intensidad del uso de los distintos canales de información externa se mide con una escala *Likert* respecto a la importancia de cada una de las fuentes de información. Algunos ejemplos de estudios empíricos que han adoptado este mismo método son Lee *et al.* (2010), Cruz-González *et al.* (2015); Ebersberger, Bloch, Herstad y Van de Velde (2012) entre otros.

Sin embargo, hay que señalar que otras investigaciones miden la profundidad del conocimiento utilizado en cada etapa del proceso de innovación. Hottenrott y Lopes-Bento (2016) miden la intensidad mediante el portafolio de colaboradores, el cuál va a variar según el número de socios, el tipo de socio y la etapa dentro del proceso de I+D en la que tiene lugar esa colaboración tecnológica. Otra propuesta de interés se puede encontrar en el análisis de Kobarg *et al.* (2019) en el cual se mide la profundidad de fuentes externas tomando como referencia a un socio específico e identificando el número de etapas en las que el mismo participa. Bajo este argumento, estos autores consiguen desarrollar una forma distinta de

medición de la amplitud (*Breadth*) y la profundidad (*Depth*) del uso de las fuentes externas de conocimiento a las que acceden las empresas.

3.2. Capacidades dinámicas de la empresa y *Open Innovation*

Dado que el objetivo de la investigación es obtener evidencia empírica respecto a cómo el conocimiento externo procedente de fuentes externas puede combinarse con el conocimiento interno de la empresa y estimular el desempeño empresarial, se utiliza la perspectiva que se queda fuera del enfoque Neoclásico e incorpora los recursos internos de la empresa como un motor de crecimiento (Penrose, 1959; Rumelt, 1984; Wernerfelt, 1984; y Lockett, Thompson y Morgenstern, 2009) y como base teórica principal (Sutton, 2012). Es decir, el enfoque basado en la necesidad de aprendizaje y acumulación de conocimiento para el desarrollo de las capacidades dinámicas y el crecimiento de la empresa.

Existen muchos recursos y capacidades que pueden ayudar a las empresas y, sobre todo a las micro y pequeñas empresas, a mejorar su rendimiento. Conforme las empresas adquieren mayores competencias son capaces de identificar nuevas y mejores oportunidades tecnológicas. Este proceso es dinámico y centrado en un aumento progresivo de la sofisticación de las capacidades tanto productivas como tecnológicas, y especialmente, de las capacidades de gestión que de forma gradual ayudan a acercarse a la frontera tecnológica (Cirera y Maloney, 2017). Estas capacidades son un conjunto de elementos que van desde las capacidades básicas de organización, pasando por las capacidades de logística hasta las rutinas de planificación y los sistemas de gestión de capital humano (Syverson, 2008).

El recorrido teórico sobre las capacidades internas y su influencia en el crecimiento a nivel empresa es extenso. Algunos autores se centran en entornos propiamente internos y que la literatura llama “capital organizativo” (Prescott y Visscher, 1980; Atkeson y Kehoe, 2005). Estos estudios tienen una referencia comparativa entre las capacidades por empresa. Sin embargo, desde un enfoque más complejo, Cirera y Maloney (2017) consideran que la estructura organizativa de la empresa más que la posición en el mercado o el conocimiento de la propiedad es la principal fuente de valor de la firma. En este sentido, el marco de las capacidades dinámicas permite que las empresas se acerquen a adquirir nuevas habilidades

de conocimiento y tecnología (Teece y Pisano 1994; Teece, 2000; Helfat *et al.*, 2007); siendo la competencia de la empresa la que permite integrar, construir y reconfigurar los recursos en entornos fuertemente evolutivos (Teece, Pisano y Shuen, 1997). Acceder a las capacidades es importante para la proliferación de la innovación de la empresa. Tener acceso a los recursos o capacidades es un importante impulso para la innovación, pero algunas estrategias pueden venir del interior de la empresa y otras del exterior. En este sentido, las estrategias de *open innovation* deben también estar vinculadas al uso de los recursos internos (Barney, 1986; 1991; Wernerfelt, 1984). Además de las capacidades dinámicas, el conocimiento basado en los recursos externos es un caso interesante de transferencia de conocimiento a nivel empresa (Grant, 1996).

En este sentido, la innovación abierta forma parte de este proceso evolutivo en el que se desenvuelven las empresas. Las capacidades internas al combinarse con el conocimiento externo pueden motivar o fortalecer el desempeño innovador de éstas. Por lo tanto, es importante diferenciar las capacidades, tal como se presentan en el estudio de Haque *et al.* (1995) y Bell (2009) quienes identifican capacidades físicas, conocimiento, capital humano y organizacional; diferenciándolas en capacidades de producción y tecnológicas de innovación, las cuales se integran en algunas variables consideradas para esta investigación. Tal como se ha descrito en otros estudios las capacidades de rutinas y organizativas a lo largo del ciclo de vida de la empresa tienden a convertirse en capacidades de innovación (Galindo-Rueda y Millot, 2015). Por lo tanto, el enfoque metodológico de esta tesis es identificar el comportamiento de las empresas que combinan conocimiento interno con conocimiento externo y efectúan prácticas de colaboración tecnológica o no tecnológica para innovar y mejorar su resultado empresarial.

3.2.1. Las estrategias de *Open Innovation* a nivel de empresa

La interacción entre empresas y otros agentes sociales permite la creación de sistemas de innovación e impulsan el desarrollo geográfico (Andersson y Ejermo, 2005). Desde el enfoque del conocimiento, se admite que la existencia de derrames de conocimiento puede estimularse a través de la innovación abierta. De igual modo, este tipo de estrategia aumenta

la capacidad de absorción del conocimiento por parte de las empresas y su capacidad innovadora.

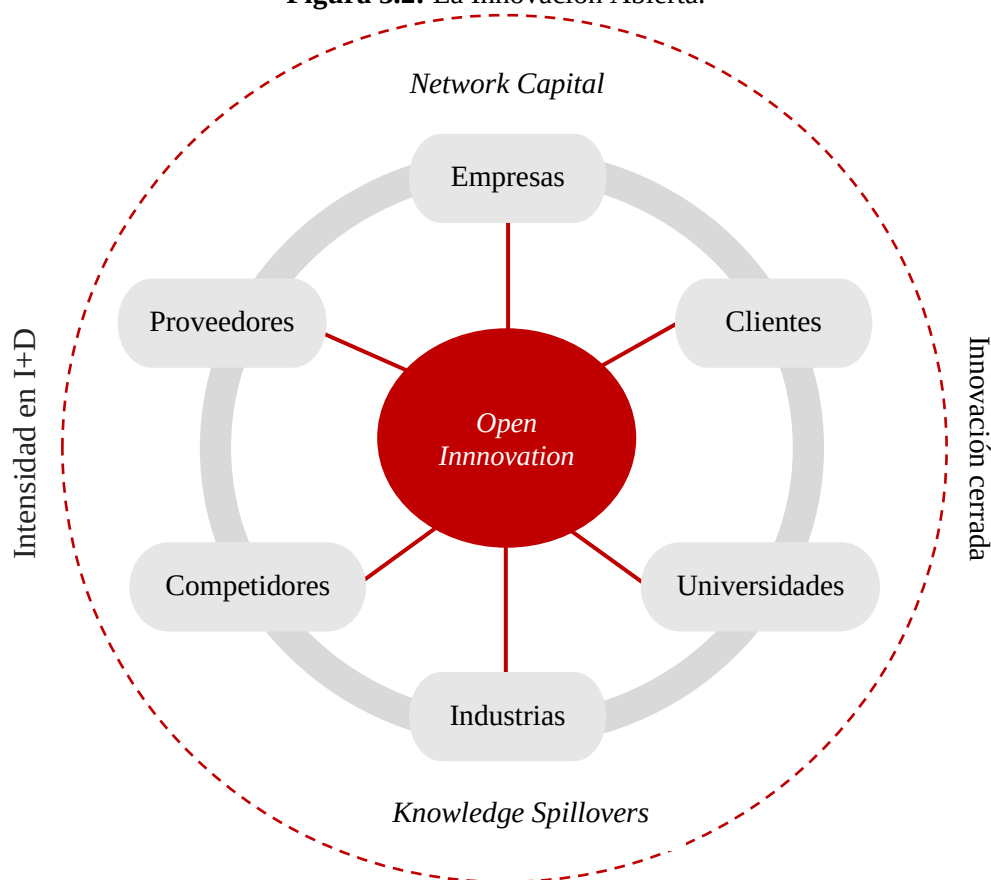
Las aportaciones de Chesbrough (2003) marcan el marco conceptual de la innovación abierta, el cual consiste en un fenómeno de flujos de conocimiento procedentes del exterior por parte de la empresa para aumentar su conocimiento interno (*outside-in o inbound open innovation*) y a la transferencia de conocimiento desde dentro de la empresa a terceras empresas para que éstas aprovechen dicha información (*inside-out u outbound open innovation*). En este sentido, ambas estrategias permitirían que la empresa utilizará nuevas fuentes de conocimiento, facilitándose la búsqueda de soluciones innovadoras.

El modelo de innovación abierta a nivel empresa se refiere a un proceso sistémico de información donde las organizaciones buscan y emplean conocimiento interno y externo para innovar (Chesbrough, 2003). Estos recursos incluyen tecnologías e ideas que se encuentran fuera de los límites internos de la empresa, permitiéndoles innovar asumiendo menores costos (Chesbrough 2003; Dodgson, Gann y Salter 2006). Los esfuerzos en I+D siguen siendo importantes, pero siempre complementado con conocimiento externo. Dicha “apertura” permitirá el desarrollo de nuevo conocimiento a través de la asimilación y absorción del conocimiento externo y propio (Cohen y Levinthal 1989; 1990). Parte de esta asimilación guarda una estrecha relación con el concepto de capacidad de absorción explicado por Cohen y Levinthal (1990) cuando señalan la importancia que tiene en los procesos de innovación de “*la habilidad de una empresa para reconocer el valor de la información nueva y externa, asimilar y aplicarla con fines comerciales*”.

El proceso de innovación abierta incluye una combinación de conocimiento a través de las capacidades internas y externas de la empresa. La figura 3.2. muestra la delimitación del proceso de innovación abierta bajo el esquema teórico y empírico de esta tesis doctoral. Las empresas se desenvuelven bajo una dinámica de transferencia de conocimiento a través de la interacción con muchos agentes económicos y no económicos. En la figura 3.2 se logra apreciar algunos de los agentes con los que puede interactuar la empresa. La interacción con empresas que pertenecen a un mismo sector, con empresas de otros sectores, proveedores,

clientes, competidores, universidades y otros agentes fomentan un entorno que configuran el denominado “*Network Capital*” tal como lo sugiere Huggins y Thompson (2014; 2017) generando efectos “*knowledge spillovers*” o derrames de conocimiento; fuera del borde, se encuentra el enfoque tradicional de innovación que se centra en el uso intensivo de investigación y desarrollo (I+D) y que desde nuestra perspectiva pertenece al enfoque de innovación cerrada.

Figura 3.2: La Innovación Abierta.



Fuente: Elaboración propia.

Open innovation es un concepto importante en el contexto empresarial dado que recurrir a fuentes externas de conocimiento es indispensable para innovar. Dado que México tiene una estructura empresarial dominada por micro y pequeñas empresas que registran de 0 a 50 empleados y su capacidad de innovación es muy limitada, dicha estrategia puede ayudar a que un mayor número de empresas mexicanas aprovechen los beneficios directos e indirectos de la colaboración tecnológica y no tecnológica.

3.2.2. Uso de las estrategias de innovación abierta según el tamaño de la empresa: grandes versus pequeñas

Open Innovation (OI) es un paradigma que se caracteriza por incluir una combinación de conocimiento interno y externo. Los primeros estudios empíricos sobre innovación abierta realizados por Chesbrough (2003; 2006) se referían al uso de esta estrategia en el caso de empresas grandes o de cierta dimensión. Sin embargo, eso no significa que las estrategias de innovación abierta no sean de interés para las medianas, pequeñas e incluso para las microempresas.

Pese al escaso número de trabajos sobre innovación abierta que existen respecto a la importancia de este fenómeno en el caso de empresas de menor tamaño, no hay que dejar de lado que las empresas pequeñas son más abiertas y flexibles para adoptar estrategias de *open innovation* que sus homólogas más grandes, y, por lo tanto, los beneficios en términos de innovación y/o desempeño para las mismas podrían ser incluso mayores.

En este sentido, hay que señalar que algunos autores han explicado que la falta de recursos financieros por parte de las empresas de menor tamaño es el principal factor explicativo de su desinterés respecto a emprender acciones de cooperación tecnológica o involucrarse en actividades de *open innovation*. Sin embargo, los estudios realizados por Spithoven, Vanhaverbeke y Roijakkers (2013) muestran que precisamente esta escasez de recursos sería el principal motivo para ir más allá de los límites de la empresa para adquirir conocimiento tecnológico del exterior. En este sentido, la comparación entre grandes, medianas y pequeñas muestra que estas últimas son más efectivas en el uso de diferentes prácticas de innovación abierta. En particular, las PyMES introducen nuevos productos utilizando tecnología o patentes de terceros mientras sus homólogas de mayor tamaño están más centradas en estrategias de búsqueda de nueva tecnología. En relación con ello, Zeng *et al.* (2010) mencionan que, debido a la estructura y capacidad de las pequeñas y medianas empresas, las cooperaciones verticales y horizontales con clientes, proveedores y agencias son cruciales para incentivar el proceso de innovación, mientras que la cooperación horizontal con centros de investigación y universidades no sería tan frecuente. A la luz de lo anterior, es de interés tener un mayor conocimiento respecto a las diferentes fuentes de

conocimiento externo o estrategias de innovación abierta que utilizan grandes y pequeñas empresas.

El hacer énfasis en el conocimiento externo, la apropiación y difusión del conocimiento conlleva una reflexión sobre las proximidades tecnológicas y los obstáculos que impulsan a las pequeñas empresas a buscar nuevas estrategias de innovación (Othman-Idrissia *et al.* 2012). Lecocq y Demil (2006) identifican que las estrategias de *open innovation* crean un fenómeno de estímulo de entrada de nuevas industrias, de modo que las nuevas empresas son capaces de adoptar estrategias de OI con mayor facilidad. Spithoven *et al.* (2013) describen que la colaboración de las pequeñas empresas va más allá de las estrategias de I+D, puesto que incluyen cadenas de valor que brindan nuevas bases de conocimiento que absorben con facilidad. Según Brunswicker y Vanhaverbeke (2015), dicho conocimiento externo influye en el desempeño de estas pequeñas empresas y sirve como elemento de mejora de las prácticas internas de innovación. Henttonen y Lehtimäki (2017) también muestran que las pequeñas y medianas empresas se benefician de la apertura en los procesos de innovación, principalmente en la fase de comercialización. En concreto, las estrategias de innovación abierta les permiten fortalecerse internamente y, en la mayoría de los casos, reconocen que el proceso de subcontratación de I+D o especialistas en dichas tareas compensa sus debilidades internas. Lo que se observa es que, para la mayoría de las pequeñas empresas, el uso de estrategias de innovación abierta permite disminuir el elevado grado de incertidumbre asociado a la I+D y equilibra el riesgo implícito de dicha actividad. En suma, las empresas de menor dimensión tratan de mejorar su capacidad innovadora a través de la cooperación tecnológica y el uso de información procedente de terceros.

Pese a la importancia de la *open innovation* para las PyMES, la mayoría de los estudios realizados en los Estados Unidos se refieren a empresas de gran tamaño (Chesbrough, 2003; 2006). Sin embargo, dado que es evidente que las estrategias de innovación abierta mejoran el rendimiento general de la innovación en las pequeñas y medianas empresas, tal como lo describe Hossain (2015) y Hossain y Anees-ur-Rehman (2016) al sostener que las estrategias de innovación abierta son más útiles para las empresas que se encuentran más cerca de la fase de comercialización que de la fase de Investigación y

Desarrollo (I+D) y que, además, dichas empresas se muestran más cuidadosas en cuanto al respeto de los derechos de Propiedad Intelectual (PI) debido a la protección de tecnología selectiva, es necesario tener en cuenta las diferencias que pueden existir en el uso de la estrategia cuando se comparan grandes y pequeñas empresas.

En ese sentido es necesario cuestionarse sobre los beneficios que pueden obtener las empresas, sea a través de innovaciones radicales, incrementales, en proceso o en producto. Wynarczyk (2013) sostiene que las empresas que practican estrategias de OI introducen nuevos productos, mientras las de “*closed innovation*” solo presentan cambios incrementales en productos o procesos existentes.

El estudio realizado por Moilanen, Østbye y Woll, (2014) incluye a un grupo de empresas que no incurren en estrategias de I+D e incorporan la capacidad de absorción en el proceso innovador de empresas. El resultado muestra que en las pequeñas empresas no influye el gasto en investigación y desarrollo en el desempeño innovador, sino, la relación con los clientes. En el mismo enfoque, los autores encuentran que las redes, la cooperación con instituciones de I+D, las redes personales y la colaboración con competidores pueden generar conocimiento que se traduce en mayor capacidad para absorberlo. Por lo tanto, la participación en redes ayuda a ser más innovadoras a empresas que se ubican en la periferia y que no llevan a cabo prácticas de I+D. Una mayor cercanía a través del establecimiento de redes personales y la membresía en organizaciones, aumentará su rendimiento, su capacidad de absorción del conocimiento y su probabilidad de innovar.

Es pertinente identificar el camino que implica el proceso de innovación en las pequeñas empresas. Aunque el anterior argumento es cuestionable, dado el contexto empresarial en los países en desarrollo donde la mayor parte de la estructura empresarial es de baja tecnología, la adopción de nuevos procesos y la creación de nuevos productos se vuelve un reto.

Las cooperaciones verticales del conocimiento en las empresas generan efectos derrame de conocimiento, y cuando se logra con éxito, el conocimiento es usado como una ventaja competitiva en el interior de la empresa. Para el caso de México, estudios realizados

por De Fuentes y Dutrenit (2011) parten de un análisis estructural que determina la relación entre los efectos *spillovers* y capacidad de absorción de las pequeñas empresas; explicando que dicha relación está relacionada con las capacidades organizativas y con las actividades de innovación y aprendizaje. Así los derrames de conocimiento se vinculan estrechamente con la capacidad de absorción. Sin embargo, en el análisis no se aborda el enfoque de *open innovation*. De igual modo, Olea, Contreras y Barcelo (2016) analizan la capacidad de absorción como un indicador de competitividad y éxito en la integración a las cadenas globales de producción de las pequeñas empresas, pero tampoco se hace referencia a la importancia de las estrategias de innovación abierta. Para el caso de México, las aportaciones de Rodríguez-Pose y Villareal (2015); Torres-Preciado, Palanco y Tinoco (2014) determinan el vínculo existente entre la innovación, los efectos *spillovers* y el crecimiento económico de las regiones en México. Dichos trabajos obtienen resultados comparables a los estudios de Goel y Saunoris (2017) y Segarra-Blasco, Arauzo-Carod y Teruel (2018), en los que se confirma la influencia positiva de los efectos *spillovers* en la capacidad innovadora de las empresas, sin embargo, en ninguno de ellos se aborda el enfoque de *open innovation*.

3.3. Influencia de la innovación abierta en el entorno: sistemas abiertos de innovación y *knowledge spillovers*

El análisis de *open innovation* implica analizar el entorno en el que se desenvuelven los distintos agentes que participan en el proceso de innovación, es decir, el territorio o espacio donde se transfiere el conocimiento y la información valiosa para hacer posible dicha innovación. En este sentido, la adopción de estrategias de innovación abierta no sólo influye en la dinámica de las empresas, sino que también tiene repercusiones en la configuración de los sistemas regionales/nacionales de innovación. Siguiendo a Corona-Treviño (2016), sería deseable tener Sistemas abiertos de Innovación (ONIS, por sus siglas en inglés). Esta es la recomendación que este autor hace para México tras elaborar un indicador de innovación para una muestra de 41 empresas mexicanas. En dicho estudio se muestra como la falta de transferencia y cooperación tecnológica impide que la elevada capacidad de generación de conocimiento se transforme en mayor capacidad de innovación a nivel empresa. Dado que el análisis de Sistemas Nacionales, Regionales y Locales de Innovación implica el análisis de

los flujos y redes de conocimiento que existen en un entorno, es posible diferenciar distintos tipos de flujos de conocimiento dependiendo de su intencionalidad. De este modo, es posible hacer una distinción entre transferencias de conocimiento voluntarias e involuntarias (*intentional and non-intentional knowledge spillovers*) (véase, Triguero y Fernández, 2018).

La importancia de la proximidad geográfica permite afirmar que la creación de redes empresariales permite conseguir sinergias tecnológicas o *knowledge spillovers*⁸. Además, las estrategias de *open innovation* en las empresas contribuirán a la creación de estas redes o *network* (Lee *et al.* 2010). Según Hemert *et al.* (2013), las empresas más innovadoras tienen mayor estímulo a formar redes de conocimiento con otras empresas e instituciones. Aquellas que las adoptan, van a construir redes colaborativas de forma horizontal principalmente con empresas y/o proveedores e instituciones (McAdam *et al.*, 2014). Asimismo, dichas redes les van a facilitar realizar tanto prácticas formales como informales de *open innovation* (Padilla-Meléndez *et al.*, 2013). Por lo tanto, el uso de las estrategias de innovación abierta influye positivamente en la integración del *network* o redes de empresas dentro de un territorio (Huggins y Thompson, 2017).

La competencia empresarial implica la búsqueda de estrategias de conocimiento interactivas y no interactivas. Las primeras se refieren a las que llevan a cabo las empresas conectadas a una red de socios de innovación más densa, donde el beneficio es menor si otras empresas están conectadas a la misma red, ya que adquirir el conocimiento externo es más barato y fácil, pero no necesariamente el más adecuado para innovar; las segundas estrategias tienen que ver con la no formalidad en el proceso de colaboración, regularmente atribuido a un análisis no contractual (Roper *et al.* 2013).

En este sentido, la búsqueda interactiva de conocimiento implica una decisión intencional por ambas partes con el fin de establecer vínculos o conexiones con otras empresas o agentes económicos (universidades, centros de investigación, instituciones entre

⁸ El efecto de los *knowledge spillovers* tienen su origen en Alfred Marshall (1890) en *Theory of Knowledge Spillovers*. Este enfoque fue extendido por Arrow (1962) y Paul Romer (1986) entre otros autores. Marshall-Arrow-Romer (MAR) analizan la proximidad de las empresas dentro de una industria y el efecto contagio del conocimiento por proximidad entre empresas, que facilita la innovación y el crecimiento.

otros). Ese vínculo se relaciona con la capitalización y explotación del conocimiento (Borgatti y Halgin, 2011). También es importante medir los beneficios y costo del aprendizaje interactivo, como la cantidad de conexiones de la empresa, la estrategia de interacción, y la integración de las redes en las que participan (Borgatti y Halgin, 2011; Glückler, 2013). El conocimiento no interactivo hace referencia al conocimiento de libre acceso del que pueden disponer las empresas. Ese tipo de estrategias se caracteriza por la ausencia de conocimiento recíproco y/o transferencia de recursos. Ante ese escenario, la absorción del conocimiento se limita a la imitación, por ejemplo, a través del uso de patentes de terceros o réplicas de productos finales lanzados previamente al mercado (Glückler, 2013). Por lo tanto, dicho proceso está condicionado por la geografía espacial. Estos derrames de conocimiento (*knowledge spillovers*) pueden ser medidos a través de la I+D pagada por terceros que permite incrementar la productividad interna de las empresas (Jaffe, 1986). La localización de estas economías está condicionada de manera inter-sectorial, intra-sectorial y extra-regional (Triguero y Fernández, 2018). Por mencionar algunos trabajos para el contexto de las empresas mexicanas, De Fuentes y Dutrénit (2016) realizan un análisis de proximidad geográfica de universidad, industria y centros de investigación, y comprueban como la proximidad geográfica al conocimiento aumenta su uso y que las pequeñas empresas interactúan más con los centros de investigación que las grandes, lo cual, sin duda, puede ser una señal del potencial beneficio que obtienen con el uso de dicho conocimiento externo.

Dado que la investigación sobre *open innovation* es relevante a nivel nacional e internacional, en los últimos años ha despertado el interés en sectores específicos como el de la biotecnología, el medio ambiente y las energías renovables. Triguero, Fernández y Sáez-Martínez (2018) argumentan que aquellas empresas ubicadas en la industria de alimentos y bebidas, y que utilizan conocimiento externo, adoptan más prácticas de innovación respetuosa con el medio ambiente (*eco-innovation*). De igual modo, Al-Belushi, Stead, Gray y Burgess (2018) miden el grado de apertura (*Breadth*) y profundidad (*Depth*) del conocimiento en empresas de biotecnología marina, basándose en el estudio empírico de Laursen y Salter (2006). El hallazgo muestra que las empresas que son “innovadoras abiertas” se caracterizan no sólo por hacer un mayor uso de fuentes externas de conocimiento sino también por realizar más I+D.

Cuadro 3.3: Resumen de estudios empíricos sobre innovación y fuentes externas de conocimiento en México.

Estudio	Variable dependiente	Variables independientes	Variables de control	Método Usado	Datos	País	Principales resultados
De Fuentes y Dutrénit, (2016)	-Interacción de la empresa con centros públicos de investigación (<i>dummy</i>) -Interacción de la empresa con centros públicos de investigación (categórica): -Nivel local -Regional -Nacional -Internacional	-Impulsores de la interacción: (recursos humanos en I + D, formalización de I + D y actividades de innovación, tamaño de la empresa, propiedad y estrategia de apertura). -Interacción asociada con la proximidad geográfica: (recursos humanos en I + D, formalización de las actividades de I + D e innovación, propiedad, incentivos fiscales para la I + D, nivel del sector tecnológico y canales involucrados en la interacción).	-Interacción con centros -Distancia geográfica de centros -Interacción con universidades -Distancia geográfica de universidad	Modelo Heckman en dos etapas (Determinantes y regresión lineal).	Datos primarios (Encuesta a 325 empresas)	México	-Factores estructurales y de comportamiento: empresas pequeñas interactúan con centros (+); y con universidades (-)) -Las empresas con recursos humanos altamente calificados en I+D y actividades en I+D interactúan con centros no locales (+) -Los incentivos fiscales para interactuar con universidad promueven vínculos locales (+) -La propiedad extranjera y los centros locales de investigación (-) -Los canales de interacción más codificados y formales colaboran con centros locales (+)
Santiago <i>et al.</i> (2017)	Barreras a la innovación (categórica): -Costo -Financiamiento -Mercado -Regulación -Conocimiento	-Propiedad extranjera -Afilación a un grupo -Exportaciones -Patentes -Fondos públicos -Vinculaciones -Fuentes externas de información	-Manufactura (Alta tecnología, baja tecnología) -Servicios (Tradicionales y KIBS)	Modelo Probit multivariable (MPM)	ESIDET (2,540 empresas) (2010)	México	-Barreras de costos de innovación y de financiamiento en baja tecnología (+) -Barreras de mercado y regulación en alta tecnología (+) -Financiamiento (+) -Barreras de mercado y de conocimiento en servicios tradicionales (+)
De Fuentes <i>et al.</i> (2018)	Barreras a la innovación (categórica): -Financiera -Organizacional -Mano de obra calificada -Regulación -Apoyo público	-Tamaño de la empresa -Empleados en actividades I+D -Fondos de gobierno -Conocimiento externo (competidores, clientes, proveedores, universidades)	-Empresas innovadoras exitosas -Empresas innovadoras no exitosas	Modelo Probit	ESIDET (2010) y TurkStat (2010). (México 2128 empresas y Turquía 692)	México	-El uso del conocimiento externo reduce las barreras a la innovación (+) -El conocimiento de la universidad es positivo para las barreras financieras, laborales, organizativas y reglamentarias (+)
Guerrero <i>et al.</i> (2019)	Colaboración (categórica): -No colabora -Colabora con algún agente (intra-colaboración) -Colabora solo con agentes comerciales (empresas) -Colabora con agentes científicos -Colabora con una mezcla de agentes	-Orientación radical o incremental -Subvenciones concedidas -Propósitos de innovación -Obstáculos de la innovación -Variables estructurales	-Explotación (Intra-colaboración vs no colaboración; colaboración comercial vs no colaboración, y ambas) -Exploración (Colaboración científica vs no colaboración)	Modelo de regresión logística multinomial.	ESIDET (2012): (10, 167 empresas)	México	-La probabilidad de colaborar con universidades incentiva la innovación incremental (+) -Las empresas tienen mayor colaboración con agentes científicos cuando se relacionan con universidades (+) -Acceder a subsidios públicos es mayor cuando las empresas están interesadas en prácticas exploratorias más que de explotación (+) -El subsidio es mayor en colaboración mixta (+)

Nota: (KIBS: Knowledge intensive Business Services (KIBS). ESIDET (Encuesta Sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico).

Fuente: Elaboración propia.

En el caso de la industria farmacéutica, el desempeño es bastante heterogéneo por tamaño de empresa, las pequeñas empresas muestran rendimientos dispersos y las grandes empresas tienen mejor desempeño financiero cuando usan estrategias de innovación abierta (Michelino, Lamberti, Cammarano y Caputo, 2015). El cuadro 3.3 muestra los principales estudios sobre innovación realizados para México, donde se resalta el análisis de las barreras que restringen el proceso de innovación a nivel empresa. La mayor parte de las barreras están relacionadas con el mercado, con las regulaciones y con los apoyos gubernamentales (aspectos institucionales). Otros estudios para el mismo país identifican los vínculos de la colaboración tecnológica de las empresas con universidades y centros de investigación. Esta colaboración incluye los vínculos voluntarios y no voluntarios del acceso al conocimiento por parte de las empresas que se ubican en una determinada región y cuya característica principal es la conexión en materia de aprendizaje y cooperación tecnológica que establecen con distintos agentes económicos, academia e instituciones públicas. Parece ser, que la elección por la cooperación puede ser benéfico para las empresas (Miotti y Sachwald, 2003).

Diferenciando entre transferencias de conocimiento voluntarias e involuntarias (*intentional and non-intentional knowledge spillovers*). Triguero y Fernández (2018) realizan un análisis para empresas manufactureras españolas desde el enfoque de *open innovation*. Dichos autores comprueban que las estrategias de innovación abierta influyen positivamente en la innovación a nivel de empresa, aunque es la colaboración con universidades y proveedores, además de la adquisición externa de I+D la que tiene mayor efecto en dicho patrón innovador. Asimismo, los resultados que obtienen les permiten corroborar que las sinergias tecnológicas son mayores entre las empresas que están próximas geográficamente y operan en el mismo sector.

Sin embargo, la intensidad del esfuerzo en innovación abierta depende del nivel de tecnología de la empresa, algunas ubicadas en alta tecnología, baja tecnología y sector tradicional. Cruz-González, López-Sáez, Navas-López y Delgado-Verde (2015) analizan la relación entre la amplitud y profundidad de las estrategias de innovación abierta en empresas. Tanto *breadth* como *depth* se relacionan positivamente con el rendimiento de la innovación incremental y radical (Kobarg *et al.* 2019). Independientemente de que tan amplio sea el

acceso al conocimiento externo, y que tan profunda sea la relación, este se absorbe de forma distinta entre empresas e industrias. En ese sentido, Doran, McCarthy y O'Connor (2019) identifican que la I+D interna es positiva con el rendimiento cuando existen vínculos externos, además, el acceso al conocimiento libre influye en la innovación de producto, aprovisionamiento, transformación y explotación de la cadena de valor.

La apertura en cuestión de vínculos externos propicia el aprendizaje en las empresas para generar productos innovadores. Love, Roper y Vahter (2014) analizan el proceso de aprendizaje de las empresas ante los vínculos y la colaboración externa obteniendo evidencia de que aquellas empresas persistentes en la colaboración presentan mayor productividad en la innovación. Es decir, las empresas más innovadoras generan externalidades positivas y difunden el conocimiento. Roper, Vahter y Love (2013) muestran que las externalidades ayudan a la apertura de la innovación, y ello favorece positivamente el desempeño innovador, lo que ayuda a difundir el conocimiento y fortalecer la competencia.

Las aglomeraciones industriales y la tecnología externa incentivan el desempeño de las empresas que utilizan estrategias de *open innovation*. Zhang, Sun y Liu (2019) exploran los efectos del suministro de tecnología externa y la aglomeración industrial en el desempeño de la innovación incluyendo la heterogeneidad regional. Los resultados muestran que el suministro de tecnología externa y la aglomeración industrial de las empresas de alta tecnología, están condicionados por heterogeneidades espaciales. Sin embargo, ambos fenómenos tienen influencia positiva en el desempeño de la innovación a nivel empresa.

Mientras existan externalidades de conocimiento positivas, la aglomeración industrial favorecerá la absorción del conocimiento y el desempeño a nivel empresa pese a la heterogeneidad empresarial. En el mismo sentido, el enfoque de capacidades dinámicas incluye dentro de la capacidad interna de la empresa la necesidad de responder y adaptarse a los cambios del entorno (Pisano y Teece, 1994; Teece, Pisano y Shuen, 1997). Los esfuerzos de innovación interna y externa configuran las capacidades dinámicas de las empresas, por ejemplo, Zouaghi, Sánchez y Martínez (2018) examinan que estas capacidades ayudan a las empresas a ser más abiertas a la innovación y mejorar su desempeño. Su análisis centrado en

el capital humano y el desarrollo de capacidades internas identifican que la capacidad de afrontar problemas coyunturales o el efecto de una crisis financiera determinan la fortaleza de la empresa.

En términos de comportamiento de búsqueda, la heterogeneidad de las empresas implica la incorporación de distintas fuentes de conocimiento. El flujo de información implica la interacción de las empresas con el entorno, y la condición espacial juega un papel importante en la colaboración externa. Si el grado de apertura de un territorio es mayor, la relación de las empresas con agentes externos localizadas en dicho espacio también lo será. Sin embargo, y pese a que se ha demostrado que las empresas con mayor vocación internacional son también más innovadoras (Kapetaniou y Lee, 2019), el papel que juega la dimensión de la empresa en dicha internacionalización dependerá más de la dimensión de la empresa que de sus estrategias de innovación (Love, Roper y Vahter 2014). Este dinamismo y heterogeneidad que depende de las características propias de cada empresa es tenido en cuenta por Chen, Hou y Chen (2018) quienes definen un umbral de acumulación del conocimiento como medida no lineal que permite identificar las posibles vías de innovación y su rendimiento potencial.

Pese a la ventaja de las estrategias de innovación abierta y creación de redes de innovación, y su beneficio social, son relativamente escasas las iniciativas de política pública para promover la apertura de los procesos de innovación (Roper *et al.*, 2013). En este sentido Gershman, Roud y Thurner (2019) muestran que solo las empresas públicas en Rusia son las que más aprovechan el conocimiento que proviene de centros de investigación y universidades, por lo que el uso de dicha información por parte de las empresas privadas les permitiría aumentar la innovación y la productividad de la totalidad de empresas de ese país.

La influencia de las estrategias de innovación abierta en el desempeño de las empresas exige diferenciar la innovación en proceso y producto. Triguero, Córcoles y Cuerva (2014) afirman que la innovación de proceso muestra un efecto positivo en el desempeño de las empresas medido a través del crecimiento del empleo, mientras la influencia de la innovación de producto es insignificante. Por lo tanto, si cada tipo de innovación tiene una consecuencia

diferente en el desempeño y cada fuente de conocimiento favorece un tipo u otro de innovación, habrá que considerar cuál es la combinación de colaboradores externos más favorable y si hay complementariedad o sustitución entre las distintas fuentes de conocimiento implícitas en la apuesta por la innovación abierta. En este sentido, Haus-Reve, Fitjar y Rodríguez-Pose, (2019) comprueban que la colaboración con socios científicos y la colaboración con agentes de la cadena de suministro (proveedores y clientes) favorece la innovación radical en empresas de Noruega, pero la colaboración con ambos tipos de agente no mejora el resultado puesto que se produce un efecto sustitución entre ambas. Esto está relacionado con la posibilidad de que se generen externalidades negativas por el efecto que la competencia puede tener en la búsqueda local de conocimiento no interactivo en un momento determinado como argumentan Roper, Love y Bonner (2017). Según dichos autores, es la búsqueda local interactiva de conocimiento la que genera externalidades positivas y difusión del conocimiento, pero no la que no favorece la interacción y la complementariedad.

Aquellas empresas que gestionan con éxito el conocimiento interno-externo son las que desarrollan una combinación óptima de conocimientos para innovar. Crescenzi y Gagliardi (2018) analizan la heterogeneidad de búsqueda de conocimiento de las empresas comprobando que el éxito innovador depende del tipo de conocimiento adquirido. De esta forma, tanto la cooperación como la compra del conocimiento pueden ser complementarias, y aquellas empresas que intensifican su uso y saben combinar ambos tipos de conocimiento conseguirán mejores resultados en términos de innovación (Arvanitis, Lokshin, Mohnen y Wörter, 2015).

En la actualidad, la búsqueda externa de conocimiento y socios (para conseguir una mayor amplitud y profundidad a lo largo de distintas dimensiones-vertical, horizontal y social) es más fácil que en el pasado debido al avance en las tecnologías de la información e internet. Sin embargo, pese a que dichas tecnologías de información mejoran la capacidad de la empresa para usar y asimilar el conocimiento, el uso excesivo de información externa y cooperación con agentes externos puede incluso también ser negativo para la innovación y el desempeño empresarial externo (Dong y Netten, 2017).

3.4. Influencia de la innovación abierta en el desempeño empresarial

Dados los beneficios potenciales de la innovación abierta, se ha comprobado que la misma tiene efecto positivo en el desempeño de las empresas. Ahn, Mortara y Minshall (2017) analizan la influencia que la apertura en el proceso de innovación tiene el desempeño de las empresas de Reino Unido incluyendo periodos de recesión económica, en este caso, la crisis financiera de 2008, y, comprueban dicho efecto. En concreto, la colaboración con socios fuera de la cadena de valor de la empresa y con socios internacionales son las estrategias de innovación abierta que tienen mayor influencia en la recuperación del volumen de negocios, debido a que permiten la adquisición de nuevos conocimientos a las empresas. Además, fortalecen los lazos interorganizacionales entre colaboradores (Wang y Yang, 2016). Distinguiendo entre empresas que innovan en producto, proceso o en nuevas formas organizativas, Exposito y Sanchis-Llopis (2018) muestran el efecto positivo de la innovación abierta en el desempeño financiero y operacional de las empresas españolas en el período más reciente.

Es indiscutible que el efecto de la innovación abierta influye en el desempeño de la empresa. Sin embargo, depende de la amplitud (*Breadth*) y profundidad (*Depth*) de las fuentes externas y su combinación con las fuentes internas de conocimiento. En ese sentido, la proximidad espacial a dichas fuentes de conocimiento es una condición necesaria que determinará el efecto del grado de apertura del proceso de innovación en el desempeño de las empresas. De acuerdo con Bloom, Schankerman y Van Reenen (2013) la proximidad de las empresas abiertamente innovadoras genera externalidades del conocimiento y ocasiona un efecto de competencia.

La forma de interactuar de las empresas en un determinado entorno geográfico unida a la elevada heterogeneidad intersectorial influirá en los potenciales efectos de las estrategias de innovación abierta en el crecimiento del empleo o las ventas de la empresa. El éxito en la búsqueda de conocimiento no sólo estará condicionado por el conocimiento que posean las fuentes externas sino también por la capacidad individual de cada empresa de combinar dicha información con su conocimiento y rentabilizar dicha colaboración. En este sentido, se espera que las empresas que sean innovadoras abiertas tengan un desempeño más eficiente y,

consecuentemente, sean capaces de aumentar su nivel de beneficios y la generación de empleo.

Adoptar estrategias de innovación abierta trae beneficios que se observan en el rendimiento de la empresa. El desempeño innovador puede medirse con el crecimiento de las ventas, el crecimiento del empleo, el retorno de los activos (ROA) o los beneficios e ingresos pecuniarios (venta de patentes o nuevos productos). Agostini y Nosella (2017) identifican que la combinación óptima de conocimiento (interno y externo) influye positivamente en el rendimiento innovador (patentes) de la empresa, además, dicha capacidad de absorción tecnológica se ve favorecida por la inclusión de las habilidades y el conocimiento de los empleados. Utilizando una muestra de 837 empresas manufactureras de España para el período 1998-2007, Sikimic, Chiesa, Frattini y Scalera (2016) comprueban que la compra de licencias del exterior permite el aumento posterior de la comercialización de licencias a terceros. Dicho resultado muestra como la generación de conocimiento se produce gracias a estrategias de innovación abierta *inbound* y *outbound* en el sentido de Chesbrough (2003) y cómo el uso de estas permite mejorar el desempeño empresarial. Por lo tanto, los proyectos que utilizan estrategias de *open innovation* tienden a ser exitosos, tal como lo describe Yoo, Lee y Jun (2018) para una muestra de empresas de Corea del Sur o como comprueba Wang (2018) al demostrar que las empresas japonesas más exitosas tienen vínculos estrechos en materia de innovación con centros públicos de investigación (Wang, 2018).

Por último, hay que señalar que las empresas utilizan estrategias de *open innovation* para adquirir conocimiento externo que incorporan en sus rutinas de innovación con el objeto de mejorar su capacidad innovadora y, ello, se espera que influya en el desempeño y productividad. Dicha relación causa-efecto se prefiere al enfoque en el que únicamente se defiende la existencia de una correlación positiva entre innovación abierta y *performance* puesto que al igual que autores como Arvanitis *et al.* (2015), dicha perspectiva permite un análisis más completo y próximo a la realidad empresarial.

Capítulo IV: Metodología

4.1. Base de Datos

En este capítulo se presentan los datos utilizados en esta tesis doctoral. Se definen las variables empleadas en el marco empírico para medir la innovación abierta a nivel empresa. También se incluye el mapeo estructural del modelo que conecta la operacionalización de las variables con los modelos econométricos.

En relación con el contexto y política de acceso a los microdatos en México. El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) controla la información a nivel de microdatos (datos no abiertos al público) y ofrece pocas encuestas sobre establecimientos (mensuales, anuales, especiales e históricas) a nivel nacional, y solo una encuesta sobre innovación tecnológica. Las únicas encuestas adecuadas para efectuar un análisis a nivel de empresa son las encuestas en modalidad de microdatos.

En esta tesis doctoral se utiliza la Encuesta Sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET), siendo la única encuesta en México a nivel empresa que aborda temas sobre innovación, capacidad de innovación de las empresas, intensidad en I+D, gastos intramuros y extramuros en investigación y desarrollo tecnológico. Además, sigue los lineamientos del Manual de Frascati y el Manual de Oslo de la OCDE para brindar una perspectiva comparable con otros análisis a nivel internacional. La información procedente de dicha fuente es fundamental sobre todo porque permite que los resultados extraídos de la misma sean comparables con los que resultan de otras encuestas sobre innovación tecnológica aplicadas en otras partes del mundo. En concreto, dicha encuesta es equiparable a la que se conoce en Europa como *Community Innovation Survey* (CIS). El CIS europeo es una encuesta armonizada y diseñada que proporciona información sobre la capacidad de innovación de los diferentes sectores económicos, colaboración, financiamiento y gastos en innovación a nivel de empresa de los países de la Unión Europea, Islandia y Noruega.

4.1.1. Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET)

El análisis empírico está basado en los microdatos de la Encuesta Sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET) levantados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en colaboración con el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

(CONACYT). El objetivo de la ESIDET es detectar los recursos financieros y humanos destinados a la Investigación y Desarrollo Tecnológico (IDT), Innovación, Biotecnología y Nanotecnología, incluyendo áreas en intramuros y extramuros. Esta encuesta es necesaria y es la única a nivel de microdatos para realizar investigaciones específicas sobre innovación, ya que sigue las recomendaciones metodológicas del *Manual Frascati* de la Organización para la Cooperación Económica (OCDE) y del Manual de Oslo (OECD, 2005). Para evitar sesgos en el levantamiento de los datos, las empresas e instituciones incluidas fueron identificadas en los Censos Económicos proporcionados al año de levantamiento. La unidad de observación es la empresa que realiza actividades de producción de bienes, compraventa de mercancías o prestaciones de servicios, sean con fines mercantiles e integrada en uno o más departamentos.

El sector productivo al que pertenecen las empresas, organismos e instituciones se clasifica según las siguientes actividades: minería, manufactura, construcción, electricidad, servicios, transportes y comunicaciones; incluye a las instituciones privadas no lucrativas que están esencialmente al servicio de las empresas y a las empresas paraestatales. El sector gobierno integrado por dependencia y entidades de los gobiernos federal, estatal y municipal, junto con los fondos de seguridad social mientras el sector de instituciones de educación superior comprende a todas las universidades, institutos tecnológicos y otras instituciones que realizan actividades docentes e instituciones no lucrativas.

Basado en la información sobre el diseño de la encuesta, la estratificación y probabilidad fue simple con un error estimado del 5%. Se incluyen empresas que emplean a veinte o más personas distribuidas según la intensidad del gasto en Investigación y Desarrollo (I+D), de acuerdo con las ramas de estratificación de la OCDE, y por entidad federativa. La cobertura geográfica de la encuesta tiene representatividad a nivel nacional y por entidad federativa.

La encuesta ESIDET tiene cinco cohortes de tiempo: 2006, 2008, 2010, 2012, 2014 y 2017. Sin embargo, para armonizar la información y debido a la baja tasa de respuesta en las preguntas que se refieren al uso de fuentes externas de conocimiento en las empresas

(*open innovation*), en esta tesis doctoral se emplean los datos del corte transversal que pertenecen al año 2017. Esta encuesta incluye información de la mayoría de las variables para los años 2014, 2015 y 2016, refiriéndose las respuestas sobre innovación al periodo 2014-2015.

En este sentido, el análisis de innovación abierta es a nivel empresa empleando los microdatos de la ESIDET, esto permite controlar y localizar a las empresas por el nivel de empleados y rama de actividad económica. Debido al periodo de pandemia COVID-19 procesar la información fue uno de los grandes retos para finalizar esta tesis doctoral, por lo tanto, los datos fueron extraídos del Laboratorio de Microdatos del (INEGI)⁹ y procesados en modalidad de procesamiento remoto a través de *sintaxis* metodológica en STATA.

Dado la confidencialidad de la encuesta y para contextualizar la relevancia de esta base de datos en el contexto mexicano, son pocas las investigaciones objetivas y robustas realizadas en materia de innovación, capacidad tecnológica e intensidad en I+D; y hasta el momento, no se conoce la existencia de ningún artículo de investigación sobre innovación abierta para el caso mexicano que incorpore la amplitud (*Breadth*) y la profundidad (*Depth*) del uso de fuentes de conocimiento externo con la ESIDET. Con el objetivo de reconocer la pertinencia de la base de datos, a continuación, se presenta una selección de algunos artículos sobre innovación que se han hecho en México y han usado la Encuesta Sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico en cualquiera de sus ediciones (2004, 2006, 2008, 2010, 2012, 2014) (cuadro 4.1). Observando el cuadro siguiente, existe una variedad en las revistas de publicación, la mayoría de los artículos publicados son en inglés, lo que posibilita la mayor difusión de los resultados obtenidos respecto a los patrones de innovación de las empresas mexicanas. Asimismo, la mayoría de las publicaciones analizan una significativa muestra de empresas lo cual hace que sea aún más importante analizar el fenómeno de la innovación y, en particular, el de la innovación abierta, en países emergentes como México.

⁹ De acuerdo con el artículo 37, 38 y 45 de las leyes de México sobre el Sistema de Estadísticas Nacionales e Información Geográfica, los datos recolectados por el Instituto Mexicano de Estadística (INEGI) son estrictamente confidenciales y obligatorios.

Cuadro 4.1: Artículos publicados sobre Innovación en las empresas mexicanas con la base de datos ESIDET del INEGI.

Autores	Año de publicación	Año de la encuesta	Titulo	Revista	Vol.	No.	Pág.	JCR*	SJR**
Carrillo-Carrillo y Alcalde-Heras.	2020	2012	Modes of innovation in an emerging economy: a firm-level analysis from Mexico.	<i>Innovation-Organization & Management,</i>	22	3	334-352	2.962 Q1	-
De Fuentes, Santiago y Temel.	2020	2010	Perception of innovation barriers by successful and unsuccessful innovators in emerging economies.	<i>The Journal of Technology Transfer</i>	45	4	1283-1307	-	1.657 Q1
Guerrero, Urbano y Herrera.	2019	2012	Innovation practices in emerging economies: Do university partnerships matter?.	<i>The Journal of Technology Transfer</i>	44	2	615-646	-	1.657 Q1
De Fuentes, Dutrénit, Gras y Santiago.	2019	2010	Determinants of innovation and productivity across manufacturing and services sectors: micro evidence from Mexico	<i>Innovation and Development</i>	-	-	1-23	-	0.38 Q1
Méndez-Delgado	2018	2012	Algunos determinantes de la propensión a la innovación de productos en México: el efecto del gasto en I+D y los <i>spillovers</i> de conocimientos	<i>Estudios Económicos</i>	33	1	29-63	-	-
Gutiérrez y Teshima.	2018	2000-2003	Abatement expenditures, technology choice, and environmental performance: Evidence from firm responses to import competition in Mexico.	<i>Journal of Development Economics</i>	133	-	264-274	3.585 Q1	-
Santiago, De Fuentes, Dutrénit y Gras.	2017	2012	What hinders innovation performance of services and manufacturing firms in Mexico?	<i>Economics of Innovation and New Technology</i>	26	3	247-268	1.563 Q1	-
Gonzalez-Acolt, Uscanga-Tejeda y Leal-Medina.	2017	2012	Actividades de innovación ambiental en las empresas de México (Environmental Innovation Activities in Mexico's Companies)	<i>Revista Global de Negocios</i>	7	7	13-22	-	-

Cuadro 4.1: continuación

Guerrero y Urbano.	2017	2006-2012	The impact of Triple Helix agents on entrepreneurial innovations' performance: An inside look at enterprises located in an emerging economy.	<i>Technological Forecasting and Social Change</i>	119	-	294-309	1.815 Q1	-
Moyeda-Mendoza y Arteaga-García.	2016	2012	Medición de la innovación, una perspectiva microeconómica basada en la ESIDET-MBN 2012.	<i>Realidad, datos y espacio. Revista internacional de estadística y geografía</i>	7	1	38-57	-	-
De Fuentes, Dutrenit, Santiago y Gras.	2015	2010	Determinants of innovation and productivity in the service sector in Mexico	<i>Emerging Markets Finance and Trade</i>	51	3	578-592	1.214 Q1	-
Merritt,	2015	2010	The Role of Human Capital in University-Business Cooperation: The Case of Mexico.	<i>Journal of the Knowledge Economy</i>	6	23	568-588	-	0.576 Q2

Fuente: Elaboración propia con base a los resultados de Wos Science, Scopus y SJC.

*Journal Citation Reports (2019).

**Scimago Journal & Country Rank (2017).

El cuadro 4.1 muestra que la mayoría de los artículos tienen diversas temáticas, algunos analizan la percepción que tienen las empresas mexicanas en términos de barreras a la innovación; otros analizan a la innovación como un fenómeno emergente; e incorporan la intensidad en I+D; y otros artículos lo visualizan en términos de rendimiento a la innovación a través de la propensión a innovar.

Existe una gran variedad de autores, revistas y temáticas. Sin embargo, de acuerdo con el análisis bibliométrico efectuado y utilizando el *InCites Journal Citations Reports* y *Scopus* solo cinco de los artículos pertenecen a los JCR en Q1; el resto pertenecen a SJC en diversos cuantiles. Otra de las cosas que se percibe es que la mayoría de los artículos utilizan la edición de la encuesta del 2010 y 2012, y hasta el momento no se conoce un documento de investigación con la base de datos del 2014 y 2017. Esto está fuertemente relacionado con el diseño metodológico de las encuestas, debido a que, en la edición del 2014, el INEGI efectuó un cambio en el marco metodológico en la ESIDET cubriendo solo a las empresas que realizan innovación, lo cual genera un sesgo al momento de explicar la situación sobre

ciencia y tecnología en las empresas mexicanas, puesto que la referencia y explicación será solo para las empresas con mayor capacidad en innovación y más intensivas en conocimiento.

Como análisis preliminar, en este documento se realizaron algunos ensayos con el corte transversal de la ESIDET (2014); algunos resultados se mostraron inconsistentes y empíricamente poco interpretables bajo el contexto mexicano, además, las empresas de principal dominio son empresas mayores a 250 empleados lo cual no permite tener una interpretación favorable y comparable con relación a sus homologas más pequeñas. Por otro lado, en cualquier análisis de innovación identificar la trayectoria de la empresa es muy importante en términos evolutivos; esto no solo permite capturar persistencia en la innovación a nivel empresa, sino incidir en términos de apoyos gubernamentales para el fomento de la productividad y la innovación en el sector privado. Bajo esta premisa, otro de los ensayos que se realizó fue un panel de datos utilizando todos los eventos de la Encuesta Sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET), lo cual fue imposible ya que la política de confidencialidad de los microdatos no permite identificar a las empresas a lo largo del tiempo. En este sentido, para tener una análisis más cuidadoso y limpio, utilizamos la versión más actualizada de la ESIDET, se trata de un corte transversal que consta de 11,904 empresas distribuidas en diversos sectores de acuerdo con la clasificación de la OCDE.

4.1.2. Unidad de análisis y distribución de la muestra ESIDET (2017)

En esta tesis doctoral la unidad de análisis es la empresa de 20 a más empleados, se clasifican como pequeñas, medianas y grandes según el número de empleados (ver, cuadro 4.5). El cuadro 4.2. presenta la distribución de las empresas por sector de actividad tomando como referencia la muestra total de la ESIDET (2017). Las empresas se concentran en mayor cantidad en sectores tradicionales y de baja tecnología como: productos alimenticios y bebidas; hoteles y restaurantes; servicios comunales, sociales y personales; caucho y productos de plástico; transporte y almacenamiento, construcción, prendas de vestir y piel; y maquinaria eléctrica y no eléctrica. Son pocas las empresas incluidas en la muestra que pertenecen a sectores de alta tecnología como vehículos de motor, componentes electrónicos o sectores de la industria farmacéutica.

Con relación a la estratificación de la muestra según el número de empleados, la ESIDET hace una distribución de seis niveles para identificar la distribución de las empresas por número de empleados (>751, de 501 a 750, 251 a 500, 101 a 250 empleados, 51 a 100 empleados y 20 a 50 empleados), sin embargo, es de nuestro interés clasificar a las empresas mexicanas en tres niveles: grandes, medianas y pequeñas (véase, cuadro 4.5).

Cuadro 4.2: Distribución de las empresas por rama OCDE.

Rama OCDE		Muestra
Total		sector productivo
		11, 904
2	Minería	240
5	Productos alimenticios y bebidas	885
6	Productos del tabaco	9
8	Textiles	329
9	Prendas de vestir y piel	404
10	Productos de cuero e industria del calzado	168
12	Madera y corcho	217
13	Pulpa, papel y productos de papel	211
14	Publicaciones, imprentas y reproducción de medios de grabación	327
16	Carbón, productos del petróleo y energía nuclear	100
18	Químicos (excepto farmacéuticos)	277
19	Químicos (farmacéuticos)	251
20	Caucho y productos de plástico	622
21	Productos minerales no metálicos	297
23	Metales básicos ferrosos	83
24	Metales básicos no ferrosos	77
25	Productos fabricados del metal	514
27	Maquinaria no especificada en otra parte	444
28	Maquinaria de oficina, contabilidad y computación	156
29	Maquinaria eléctrica	348
31	Componentes electrónicos incluyendo semiconductores	42
32	T.V, radio y equipo de comunicaciones	101
33	Instrumentos, relojes y cronómetros	99
34	Vehículos de motor	215
37	Aviones	43
38	Otros transportes no especificados en otra parte	36
40	Muebles	69
41	Otras manufacturas no especificadas en otra parte	135
43	Electricidad	23
44	Construcción	811
47	Hoteles y restaurantes	852
48	Transporte y almacenamiento	808
50	Correo	91
51	Telecomunicaciones	137
52	Intermediación financiera	360
53	Bienes raíces, renta y actividades empresariales	187
55	Consultoría de <i>software</i>	265
57	Investigación y desarrollo	52
59	Servicios comunales, sociales y personales	1,511
MAN	Complemento de Manufacturas*	13
SER	Complemento de Servicios*	95

Fuente: Elaboración propia con microdatos de la ESIDET, 2017.

*La información de estas ramas OCDE se publica para mantener la oferta estadística de la ESIDET, las cuales no cuentan con significancia estadística.

Dada las características de la base de datos, resulta de interés analizar el sector productivo de las empresas. Respecto al muestreo, de acuerdo con la ESIDET (2017) para el caso de los sectores, el esquema de muestreo es probabilístico y estratificado por dominio de estudio. Es probabilístico porque las unidades de muestreo tuvieron una probabilidad conocida y distinta de cero; estratificado, porque las unidades de muestreo con características similares se agruparon para formar estratos con el objeto de minimizar la varianza de los estimadores. La distribución de muestra por cada rama OCDE se muestra en el cuadro 4.2.

Dentro de los dominios de estudio el INEGI clasifica las actividades económicas de las ESIDET siguiendo la Clasificación Industrial Internacional adaptada para fines de estadística de Investigación y Desarrollo Tecnológico (IDT) a la cual se le domina simplemente rama OCDE; también tiene representatividad por entidad federativa. El marco muestral de esta encuesta se integra por las empresas provenientes del Marco Estadístico Nacional de Unidades Económicas (MENUE)¹⁰, el cual proviene del Registro Estadístico de Negocios de México (RENEM V2 de abril 2016) y por el directorio de los Censos Económicos 2014, sin considerar educación superior, gobierno e instituciones sin fines de lucro. En el caso de los sectores de educación superior, privado no lucrativo y de gobierno, el dominio se formó con los directorios del CONACYT distribuidos por educación superior, privado no lucrativo y gobierno. Para determinar el tamaño de la muestra, la ESIDET utilizó un nivel de confianza del 95%, un error relativo del 9% y una tasa de no respuesta del 20%. Para cada dominio de estudio se distribuyó la muestra en cada estrato por el método de Neyman, considerando el personal ocupado. La muestra incluye a las empresas con más de 20 empleados, empresas en las ramas OCDE, empresas pertenecientes al panel CONACYT e IDT de la muestra recuperada de la ESIDET (2014). El tamaño total fue de 11,904 empresas distribuidas por entidad federativa y por tamaño de empresa tal como se presenta en el cuadro 4.3. Todas las instituciones de los sectores educación superior, privadas no lucrativas y de gobierno quedaron incluidas en la muestra.

La selección de la muestra se realizó de manera independiente en cada rama de actividad OCDE y estrato mediante selección aleatoria sin reemplazo. La síntesis

¹⁰MENUE. Consulta aquí: [\(Marco Estadístico Nacional de Unidades Económicas\)](#)

metodológica de la ESIDET (2017) del INEGI detectó durante la fase de captación diferentes situaciones en las empresas del sector productivo; 2, 563 firmas no fueron incluidas por diversas razones: cierre de la firma, empresas no localizadas, desaparecidas, negativas y otras razones; y 156 empresas en las instituciones de educación superior, privadas no lucrativas y de gobierno. Bajo el argumento anterior, 11, 904 es el número de empresas detectadas en los microdatos de la ESIDET (2017).

La distribución de la muestra por entidad federativa y por tamaño de empresa se encuentra en el cuadro 4.3. Existe una muestra equilibrada en relación con el tamaño de las empresas, y, además, se visualiza una mayor concentración de la muestra en los estados del centro del país, como Ciudad de México y el Estado de México, y otros, en el Noroeste (Baja California) y Noreste de México (Nuevo León).

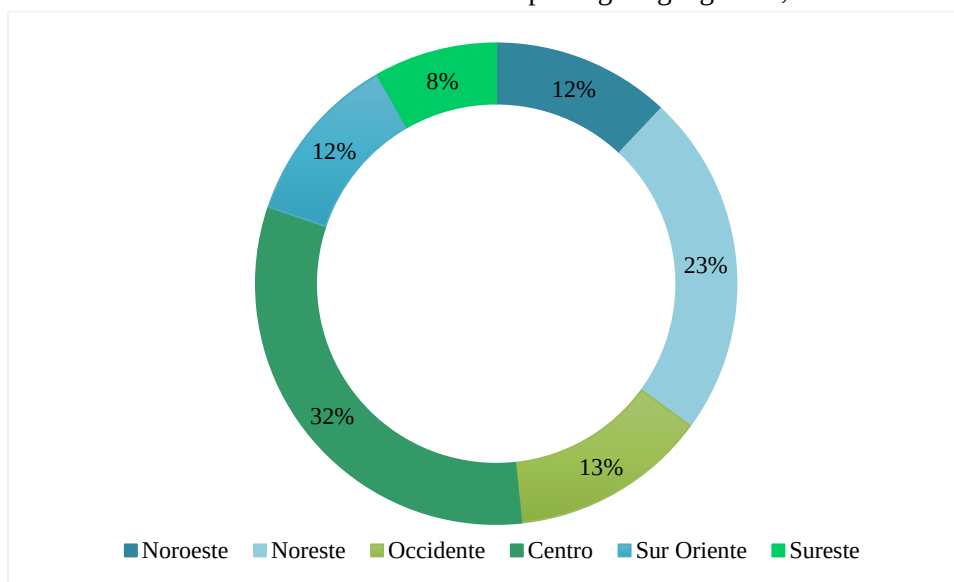
Cuadro 4.3: Distribución de las empresas por entidad federativa y tamaño de empresa, 2017.

	Entidad federativa	Tamaño de empresa			Total
		Grande	Mediana	Pequeña	
1	Aguascalientes	51	96	112	259
2	Baja California	277	214	137	628
3	Baja California Sur	28	46	61	135
4	Campeche	26	46	64	136
5	Coahuila de Zaragoza	210	173	146	529
6	Colima	16	45	52	113
7	Chiapas	22	55	103	180
8	Chihuahua	251	169	128	548
9	Ciudad de México	656	344	326	1326
10	Durango	54	88	88	230
11	Guanajuato	172	214	177	563
12	Guerrero	16	39	61	116
13	Hidalgo	51	100	109	260
14	Jalisco	240	281	249	770
15	México	326	294	164	784
16	Michoacán de Ocampo	48	105	167	320
17	Morelos	32	72	75	179
18	Nayarit	28	35	54	117
19	Nuevo León	389	294	178	861
20	Oaxaca	18	59	119	196
21	Puebla	130	173	152	455
22	Querétaro	153	179	126	458
23	Quintana Roo	93	57	70	220
24	San Luis Potosí	107	137	121	365
25	Sinaloa	71	87	108	266
26	Sonora	121	138	144	403
27	Tabasco	17	61	79	157
28	Tamaulipas	197	153	90	440
29	Tlaxcala	27	46	52	125
30	Veracruz de Ignacio de la Llave	77	124	143	344
31	Yucatán	72	104	111	287
32	Zacatecas	32	46	56	134
Total		4,008	4,074	3,822	11,904

Fuente: Elaboración propia con microdatos de la ESIDET, 2017.

En términos geográficos se realizan seis grupos de análisis utilizando las regiones y siguiendo la estratificación del CONACYT para identificar la capacidad tecnológica y de innovación en las distintas regiones de México. Nótese que gran parte de la muestra se concentra en las regiones del Centro (32%) y Noreste (23%) del país, estas regiones están integrados por las entidades federativas que se ilustran en el cuadro (4.3), el cual se menciona en el párrafo anterior. La estratificación por región geográfica se muestra en la gráfica 4.1.

Gráfica 4.1: Distribución de la ESIDET por región geográfica, 2017.



Fuente: Elaboración propia con microdatos de la Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET, 2017) del INEGI.

Asimismo, es de amplio interés conocer la distribución de la muestra por la intensidad de I+D en la que invierten las empresas. Esto permite capturar la heterogeneidad tecnológica de las empresas de acuerdo con cada grupo de análisis.

Siguiendo el cuadro 4.4. se agrupan a las empresas de acuerdo con la taxonomía de las actividades económicas por intensidad en I+D de la OCDE realizado por Galindo-Rueda y Verger (2016) quienes hacen un análisis para clasificar a las actividades económicas por temas en Ciencia y Tecnología e Innovación de la OCDE basado en el *International Standard Industrial Classification* (ISIC) Rev. 2 y la ISIC Rev. 3.

Cuadro 4.4: Agrupación de las empresas por grupo de intensidad en I+D, 2017.

Grupo por intensidad en I+D	Número de Ramas OCDE	Ramas OCDE
1. Alta-Tech. Manuf.	7	19. Químicos (farmacéuticos), 31. Componentes electrónicos incluyendo semiconductores, 32. T.V, radio y equipo de comunicaciones, 33. Instrumentos, relojes y cronómetros 37. Aviones 55. Consultoría de <i>software</i> 57. Investigación y Desarrollo
2. Media-Alta-Tech. Manuf.	6	18. Químicos (excepto farmacéuticos) 27. Maquinaria no especificada en otra parte 28. Maquinaria de oficina, contabilidad y computación 29. Maquinaria eléctrica 34. Vehículos de motor 38. Otros transportes no especificados en otra parte
3. Media-Tech. Manuf.	6	20. Caucho y productos de plástico 21. Productos minerales no metálicos 23. Metales básicos ferrosos 24. Metales básicos no ferrosos 25. Productos fabricados del metal 41. Otras manufacturas no especificadas en otra parte
4. Media-Baja-Tech. Manuf.	12	2. Minería 5. Productos alimenticios y bebidas 6. Productos del tabaco 8. Textiles 9. Prendas de vestir y piel 10. Productos de cuero e industria del calzado 12. Madera y corcho 13. Pulpa, papel y productos de papel 14. Publicaciones, imprentas y reproducción de medios de grabación 16. Carbón, productos del petróleo y energía nuclear 40. Muebles 51. Telecomunicaciones
5.KIBS	8	43. Electricidad 44. Construcción 47. Hoteles y Restaurantes 48. Transporte y almacenamiento 50. Correo 52. Intermediación financiera 53. Bienes raíces, renta y actividades empresariales 59. Servicios comunales, sociales y personales
6.Otras industrias complementarias	2	MAN. Complemento de Manufacturas SER. Complemento de Servicios

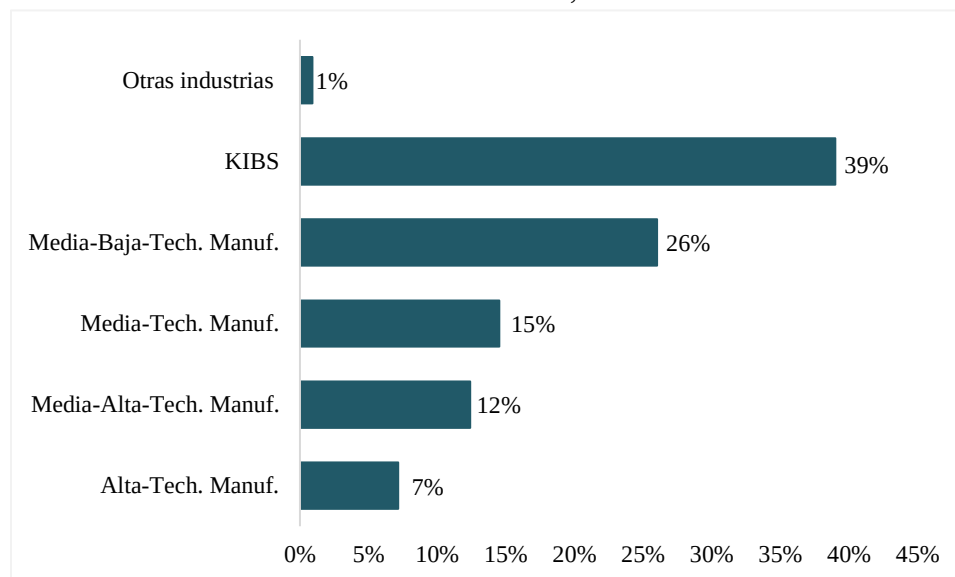
Fuente: Elaboración propia.

De igual forma esta clasificación internacional se encuentra presente en un estudio empírico efectuados por De Fuentes *et al.*, (2015) para empresas mexicanas diferenciando a las empresas manufactureras y de servicios; y analizando el crecimiento del empleo en Licht y Peters (2013) y Triguero *et al.*, (2017). Por lo tanto, las empresas utilizadas en este análisis se clasifican de acuerdo con su intensidad en I+D de la siguiente forma: Alta-tech. Manuf. (19, 31, 32, 33, 37, 35, 57); Media-Alta-tech. Manuf. (18, 27, 28, 29, 34, 38); Media-tech. Manuf. (20, 21, 23, 24, 25, 41); Media-Baja-tech. Manuf. (2, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 40,

51); *Knowledge Intensive Business Services* (KIBS) (43, 44, 47, 48, 50, 52, 53, 59) y otras industrias complementarias.

Para los propósitos de este estudio, la agrupación de las empresas se muestra en el cuadro anterior (4.4). La distribución es bastante heterogénea en términos de agrupación de empresas pertenecientes a sectores intensivos en I+D (manufactureras y servicios). La gráfica (4.2.) muestra seis grupos de estudio: manufactureras de alta tecnología; manufactureras de media-alta tecnología; manufactureras de media tecnología, media-baja tecnología; empresas de servicios o *Knowledge Intensive Business Services* (KIBS); y, otras industrias complementarias intensivas en conocimiento.

Gráfica 4.2: Distribución de la ESIDET por grupo de industrias en relación a la intensidad en I+D, 2017.



Fuente: Elaboración propia con microdatos de la Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET, 2017) del INEGI.

El 39% de las empresas pertenecen al grupo de servicios de baja tecnología en I+D o KIBS y el 26% corresponde a empresas manufactureras de media-baja tecnología; esto es coherente con la estructura empresarial en México y está relacionado con los datos macroeconómicos que demuestran que las empresas que menos invierten en I+D pertenecen a sectores tradicionales (véase, cuadro 4.4). También, la distribución de la muestra refleja la

concentración de la mayor parte de las empresas en el sector manufacturero, y a la vez, una proliferación del sector servicios.

Por último, en términos de desagregación según el número de empleados siguiendo la clasificación del INEGI, es curioso identificar que la muestra es bastante homogénea en el reparto de las empresas. El cuadro (4.5) identifica que el 34% son empresas grandes, el 34% medianas y el 32% pequeñas empresas.

Cuadro 4.5: Distribución de la muestra por número de empleados.

Número de empleados ¹	Total	%
(1) >251	4,008	34%
(2) 51 a 250	4,074	34%
(3) 20 a 50	3,822	32%
Total	11,904	100%

Nota: ¹El grupo de empresas fue construido siguiendo la clasificación del INEGI

Fuente: Elaboración propia.

4.2. El diseño de la investigación

El diagrama esquemático muestra la estructura general del modelo empírico. La figura (4.1) intenta cubrir múltiples propósitos: primero, identifica las variables que impulsan la capacidad de innovación de la firma en términos de resultados de innovación sea en producto, proceso, organizacional y de mercadotecnia; segundo, se incorpora la innovación abierta a través de la medición de la amplitud (*Breadth*) y profundidad (*Depth*) del uso de fuentes de conocimiento externo y la capacidad organizacional para identificar como influyen dichas estrategias en la capacidad de innovación a nivel empresa; tercero, siguiendo las flechas del diagrama se intenta buscar relación directa entre la innovación abierta, los resultados de innovación y el crecimiento del empleo y las ventas, identificando si las regiones y el tipo de industria condicionan dicho rendimiento.

Frecuentemente, el proceso de aprendizaje o de rutina siguen patrones a través del uso de complementariedades, las empresas utilizan sus capacidades internas para identificar

nuevas oportunidades tecnológicas, elaboran un plan de explotación y utilizan recursos humanos para convertir el conocimiento en resultados. Por lo tanto, la dinámica central del proceso de desarrollo es el aumento progresivo de la sofisticación de las capacidades tanto productivas como tecnológicas y las capacidades de gestión que las empresas implementan a medida que se acercan a la frontera tecnológica (Cirera y Maloney, 2017).

En términos generales, el diagrama 4.1. responde a las preguntas planteadas, así como a los objetivos de esta investigación. El diagrama no sólo identifica la influencia de las estrategias de innovación abierta en la capacidad de innovación y el desempeño empresarial sino también captura el efecto derrame de conocimiento (*knowledge spillovers*) ligado a la proximidad geográfica y sectorial (*network*). Además, las técnicas econométricas permitieron seguir este esquema y a encontrar la relación que existe entre el grado de apertura de los flujos de conocimiento externo *outside-in* (*inbound*) en distintos tipos de innovación. La influencia del número de fuentes de conocimiento utilizadas por la empresa (*Breadth*) y la profundidad del uso de éstas (*Depth*) también se incluyen en este análisis inspirado en la propuesta de Laursen y Salter (2006).

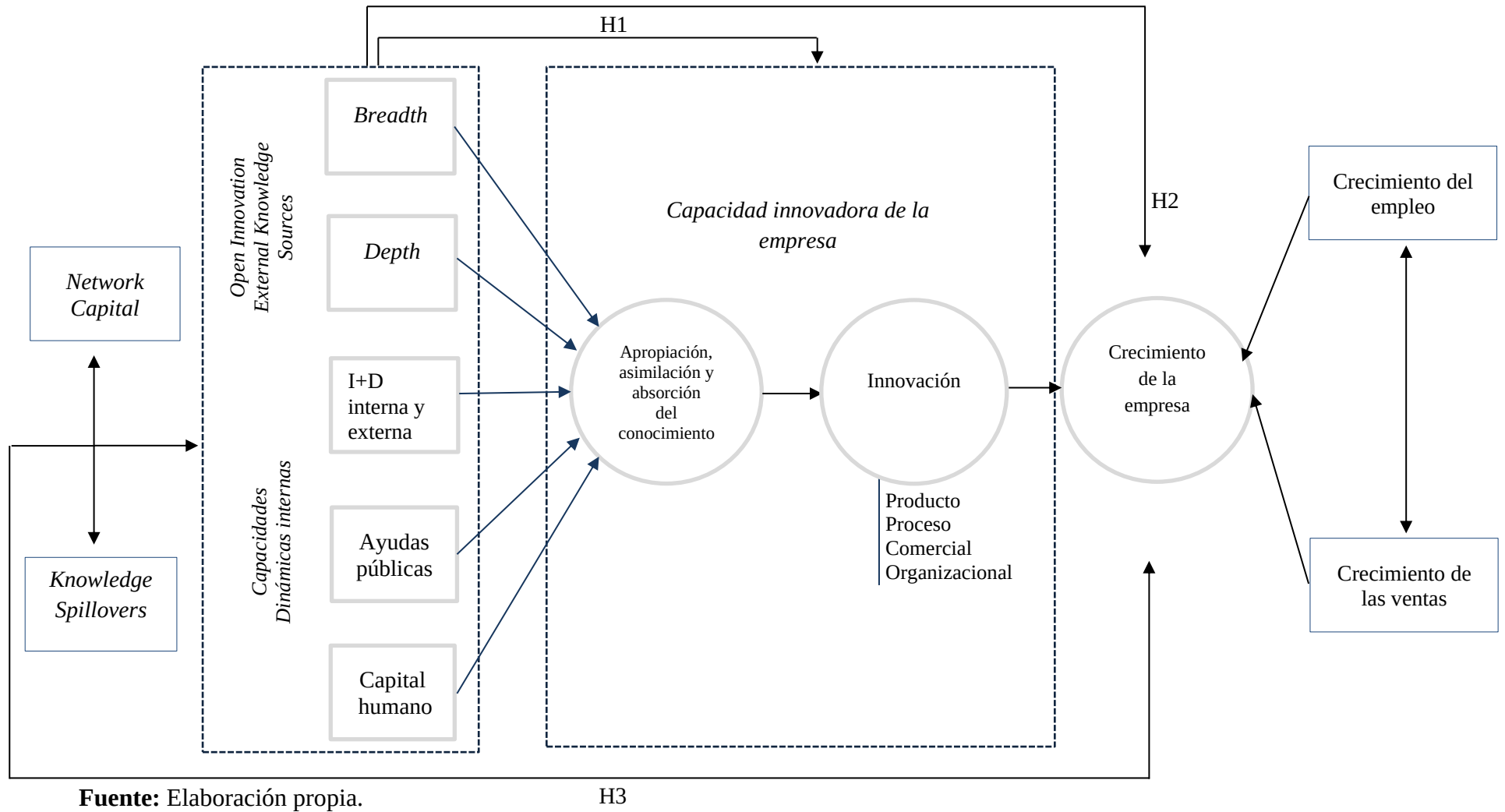
Dado que el enfoque de *open innovation*, implica que el *background* de conocimiento y el *know-how* adquirido se integre con el conocimiento de la empresa se utiliza la capacidad tecnológica de la empresa a través de su gasto en I+D y su capacidad de asimilación de conocimiento. A mayor participación en I+D, se espera tener mayor *output* de innovación. De igual modo, la capacidad de absorción del conocimiento externo consiste en la asimilación tecnológica, que de acuerdo con la revisión empírica influye positivamente en el desempeño. Las fuentes internas de conocimiento pueden combinarse con el conocimiento externo a nivel empresa, pero depende de la capacidad de absorción para transformarlo en innovación (Christensen, Olesen y Kjær 2005). A mayor capacidad de absorción (*absorption capacity*) la amplitud y asimilación del conocimiento se incrementa; en consecuencia, la innovación (de cualquier tipo: producto, proceso, marketing y organizativa) mejora independientemente de la intensidad de la innovación.

La influencia de las instituciones a través de la ayuda pública o apoyo gubernamental es incorporada en el análisis bajo el supuesto de que las subvenciones públicas son un

estímulo para innovar. Estas pueden incentivar la interacción de las empresas con otras empresas de un mismo o de diferente grupo y, con ello la innovación (directa o indirectamente a través de la mejora de la cualificación de los empleados). En este sentido, la cualificación de la mano de obra influye positivamente en la capacidad de absorción y asimilación de conocimientos del exterior y en el desempeño de la empresa (Gassmann, Enkel y Chesbrough, 2010; Enkel *et al.* 2009).

Existe una amplia literatura sobre la influencia de la innovación en el desempeño de la empresa, pero hay pocas investigaciones sobre la influencia de la apertura del proceso de innovación (uso de conocimiento externo) en el crecimiento de la empresa. Antonelli (2017) y Antonelli y David (2015), explica que la apertura del conocimiento no solo influye positivamente en la generación de conocimiento sino en el desempeño de la empresa. Tal como lo explican Triguero, Córcoles y Fernández (2019), la apertura del conocimiento permite el desarrollo de ventajas competitivas que influyen positivamente en el crecimiento del empleo. Por otro lado, el estudio de Vivarelli (2014) muestra el comportamiento del empleo frente al cambio tecnológico basado en innovación. Por último, las empresas más resilientes, aquellas que han logrado conectarse a la red de conocimiento y que han accedido y utilizado el conocimiento procedente de múltiples agentes externos, serán las de mayor capacidad innovadora. Además, siguiendo el diagrama, dos variables permiten explicar el desempeño empresarial: (1) crecimiento del empleo; (2) y el crecimiento de las ventas.

Figura 4.1: Diagrama del modelo empírico.



4.3. Definición y operacionalización de las variables

En economía, la innovación se reconoce como un importante motor de crecimiento económico y generación de empleo (Schumpeter, 1934; Fagerberg, Mowery, Nelson, 2005; Dosi, Freeman, Nelson, Silverberg, Soete, 1988; Verspagen, 1992). Particularmente, la innovación tecnológica ha sido considerada como una de las fuerzas motrices para el bienestar social, y además una herramienta para la supervivencia y el crecimiento de largo plazo de la empresa (Baumol, 2002; Schumpeter, 1939). En la Teoría Económica, se reconoce que el efecto de la innovación se efectúa desde dos vertientes microeconómico y macroeconómico. Estos enfoques tienen un efecto en el empleo dada las circunstancias de ambas condiciones (Vivarelli, 2014; Pianta, 2005).

El análisis macroeconómico sobre el cambio tecnológico se sitúa en la corriente moderna del proceso endógeno de crecimiento (Romer 1990; Lucas, 1993; Grossman y Helpman, 1991). En este proceso de innovación, el resultado de nuevos productos lanzados al mercado es la ruta del crecimiento condicionada por las fronteras tecnológicas de algunas regiones y países. Las fronteras tecnológicas de las regiones delimitan el desempeño de las economías, medidas a través del empleo y del ingreso, las empresas son las principales promotoras del empleo y la innovación forma parte de dicho proceso es por eso por lo que la innovación tiene un efecto directo e indirecto en el nivel de crecimiento. Esta investigación se centra en el enfoque microeconómico porque las innovaciones son introducidas a nivel de empresa donde los efectos sobre el empleo y en las ventas se manifiestan directamente (Pianta, 2005; Avenyo, Konte y Mohnen, 2019).

Desde las aportaciones de Chesbrough (2003), el modelo de innovación cerrada fue remplazado por un modelo alternativo que utiliza fuentes externas de información y conocimiento compartido fuera de los límites de la empresa como un recurso valioso para la obtención de ventajas competitivas de la empresa (Triguero y Fernández, 2018). Si bien antes de la aparición del concepto de OI, la importancia de la complementariedad de las fuentes de

conocimiento interno y externo en los procesos de innovación se había destacado en algunos estudios (Arora y Gambardella, 1990; Cassiman y Veugelers, 2006), dicho paradigma supone un cambio radical en el análisis del proceso de innovación. Esta es la razón de que hace casi tres décadas, Freeman (1991) señalaba que la Investigación y Desarrollo (I+D) interna tenía que ser complementada con los conocimientos de las universidades, de los clientes y de los propios competidores (Triguero y Fernández, 2018).

4.3.1. Variables dependientes

La innovación

Muchas investigaciones empíricas centran el análisis en los resultados de la innovación (*output*), y algunos siguen los lineamientos del Manual de Oslo (OCDE, 2005) que diferencia los tipos de innovación en producto, proceso, organizacional y de mercadotecnia. En este sentido, más allá de considerar importante el análisis del resultado innovador por empresa, el enfoque de este estudio está centrado en analizar la influencia de las estrategias de innovación abierta (*open innovation*), como una entrada de conocimiento (*inbound*) interno e indirectamente influye en la capacidad innovadora y contribuye al crecimiento de la empresa. Teniendo en cuenta este objetivo, se utilizan cuatro medidas distintas de la capacidad de innovación a nivel empresa distinguiendo por tipo de innovación según objeto, los cuales se describen en cuadro siguiente.

Cuadro 4.6: Variables que miden la capacidad innovadora de la empresa

Variable	Descripción
Innovación en producto	Especifica el <i>output</i> de innovación a nivel empresa según la mejora o el cambio que introduce la empresa haya sido en producto, proceso, forma de organización de la empresa o forma de comercialización.
Innovación en proceso	
Innovación organizacional	
Innovación de mercadotecnia	

Fuente: Elaboración propia.

Estas medidas ayudan a identificar la capacidad innovadora de la empresa en términos de resultados de innovación y permite comparar el efecto diferenciado de los procesos de innovación abierta en cada tipo de innovación. Sea innovación en producto, proceso, organizacional o de mercadotecnia, cualquiera puede favorecer el desarrollo de nuevas competencias internas a la empresa (Wheelwright y Clark, 1992). Estas competencias están estrechamente relacionadas con la explotación y exploración del conocimiento (March, 1991).

El crecimiento de la empresa

Para combinar el efecto relacional de la entrada de conocimiento externo u *open innovation* y los resultados de innovación (producto, proceso, organizacional y de mercadotecnia) sobre el crecimiento de la empresa, se utilizan dos medidas distintas, las cuales se describen en el cuadro 4.7. La literatura sobre el crecimiento de la empresa (*High-Growth Firms*) ha centrado sus esfuerzos en las aportaciones de Birch (1987); y Audretsch (2012). Empíricamente, Moreno y Casillas (2007) utilizan un método para medir el crecimiento de la empresa a través de los ingresos que obtuvo la empresa por actividades de innovación durante un periodo específico, pero es más frecuente utilizar otras medidas más fáciles de cuantificar en las bases de datos existentes a nivel de empresa para medir el crecimiento empresarial.

Introducir el proceso innovador es un muy importante para el crecimiento de la empresa (Hall, 1986), ya que el crecimiento de la empresa puede determinar la competitividad en el mercado. Teruel (2006) identifica cinco aspectos que resumen la importancia de analizar el crecimiento de la empresa: la supervivencia de la empresa, el crecimiento del empleo, el crecimiento a nivel macroeconómico, los resultados de innovación y la evolución del tamaño de la empresa.

El método para identificar el crecimiento de la empresa basado en el *Manual on Business Demography Statistics* de la OCDE y Eurostat (OECD, 2007 p. 61) especifica que todas las empresas con un crecimiento medio anualizado superior al 20% durante tres años se pueden considerar de alto crecimiento. Sin embargo, esta clasificación no se incorpora en este análisis debido a la distribución de los datos de la ESIDET y la imposibilidad de utilizar datos de panel, lo cual hubiese posibilitado un análisis dinámico de la influencia de la innovación abierta en el crecimiento. Siguiendo a Coad (2007) y otros estudios empíricos sobre crecimiento empresarial, se utiliza el logaritmo natural para medir la tasa de crecimiento de la empresa tal como se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro 4.7: Variables para medir el crecimiento de la empresa.

Variables	Descripción
<i>(log)</i> Crecimiento del empleo	Es la tasa de crecimiento del total de número de personal ocupado dependiente de la razón social menos el empleo del año anterior.
<i>(log)</i> Crecimiento de las ventas	Es el ingreso por ventas total que registra la empresa derivado de la actividad económica de innovación menos las ventas del año anterior.

Fuente: Elaboración propia.

Desde las aportaciones de Schumpeter que establece que la innovación tiene una relación positiva con el crecimiento de la empresa, la mayoría de la revisión empírica ha mostrado una relación positiva entre la innovación y el crecimiento de firma (Spescha y Woerter, 2018; Colombelli, Haned y Le Bas, 2013). Sin embargo, hay estudios que muestran una relación poco significativa e incluso nula (Del Monte y Papagni, 2003; Coad y Rao, 2008; Rosenbusch, Brinckmann y Bausch, 2011; Demirel y Mazzucato, 2012). Por lo tanto, es necesario identificar empíricamente la relación que existe en la innovación con el crecimiento de la empresa en términos de empleos y ventas.

Crecimiento del empleo

Para analizar el impacto directo de las estrategias de innovación abierta en el crecimiento del empleo, se utiliza un método ampliamente utilizado en la literatura empírica (Triguero, Cuerva y Álvarez-Aledo, 2017). Para el cálculo se utiliza el volumen total de empleos generado por las empresas en el tiempo (t) menos el total de empleos pertenecientes a ($t-1$), la especificación se muestra como sigue:

$$\Delta empleo_i = \log (empleo_i(t) - \log(empleo_i(t - 1)))$$

Donde “ i ” hace referencia a la empresa y “ t ” al año en el que se generó el empleo. Esta estimación permite identificar la dinámica de crecimiento del empleo por cada empresa y permitirá relacionarla con el potencial innovador y el uso de las fuentes externas de conocimiento. Para identificar el desempeño de la empresa en términos de crecimiento de empleo, la innovación juega un papel fundamental sobre este análisis. Sobre todo, la innovación en producto y/o proceso, los cuales están asociados con el empleo (Okumu, Bbaale y Guloba, 2019). Por lo tanto, es necesario separar los efectos en términos de innovación en producto y proceso (Dachs, Hud, Koehler y Peters, 2017). Sin embargo, algunos estudios registran que quizá el mayor impacto de la innovación en el crecimiento del empleo se experimenta cuando las empresas combinan innovación en proceso, organización y producto (Evangelista y Vezzani, 2012).

Crecimiento de las ventas

Para analizar el impacto directo de la innovación abierta y los resultados de innovación en el crecimiento de las ventas, se estima la variable a partir del logaritmo del volumen total de ingresos que obtuvo la empresa (i) en el tiempo (t) menos el logaritmo total de ventas pertenecientes a ($t-1$), la especificación se muestra como sigue:

$$\Delta Ventas_{it} = \log (Ventas_i(t) - \log(Ventas_i(t - 1)))$$

Las estrategias de innovación a nivel empresa tiene efecto positivo en empresa en el corto y en el largo plazo. Aquellas empresas innovadoras crecen más rápido (Mansfield, 1962); y este efecto se refleja en el volumen de las ventas (Scherer, 1965); además, el incremento de las ventas tiene un efecto indirecto en el crecimiento del empleo (Mowery, 1983). Geroski y Machin (1992) identifican que las empresas que producen al menos una innovación son más rentables y crecen más rápido en términos de ventas en comparación con las no innovadoras. Sin embargo, el efecto es aún mayor en las empresas que realizan innovación en producto (Roper, 1997), siendo este tipo de innovación la más generadora de riqueza. Así que, mientras más incentivos existan para innovar, mayor crecimiento de ventas y, como consecuencia, aumento de beneficios se conseguirá (Geroski y Toker, 1996).

4.3.2. Medición de la *Open Innovation*

Open innovation (OI) permite centrar el análisis a nivel empresa e identificar los flujos de conocimiento entrante (*inbound*) y saliente (*outbound*) que van más allá de las fronteras tecnológicas de la empresa y que le permiten conseguir mayor éxito (Chesbrough, 2006). Este modelo de innovación es interesante debido a que las empresas combinan los flujos de conocimientos en un modelo de OI acoplado (*coupled*) (Enkel, Gassmann, y Chesbrough, 2009). Analizar la dirección de los flujos de conocimiento es importante para delimitar este estudio. El análisis acoplado de OI necesita mayor claridad ya que solo algunas investigaciones como la de Cassiman y Valentini (2016) han abordado este enfoque y no han encontrado una significativa complementariedad. Pero también, se necesita tener un mayor entendimiento sobre cómo se acoplan estos flujos de conocimiento en el proceso (Piller y West, 2014) debido a que la mayoría de los estudios lo han hecho por separado (West y Bogers, 2017). Sin embargo, y pese a la validez del modelo *coupled*, sigue habiendo discusión sobre cuál es la medición más adecuada para calcular la eficacia de la adopción de los enfoques de innovación abierta o cerrada en lo que se refiere al uso por parte de las empresas del conocimiento tecnológico (Al-Belushi, Stead, Gray y Burgess, 2018).

Siguiendo el trabajo de Laursen y Salter (2006) se analiza el flujo de entrada de conocimiento (*inbound*) entre otras variables exploratorias para identificar el crecimiento de la empresa. Se utilizan catorce fuentes externas de conocimiento empleando el método de amplitud y profundidad del conocimiento. Al igual que en otros estudios, en este análisis se considera *Breadth* (variedad) y *Depth* (intensidad) del acuerdo de colaboración con agentes externos y sus términos al *cuadrado* para evaluar la influencia de la apertura al proceso de aprendizaje tal como lo hace Laursen y Salter (2004, 2006); Leiponen y Helfat (2010); y Triguero y Fernández (2018) entre otros estudios.

Además, se agrupan los flujos de conocimiento a través de estrategias de *network* implementadas a nivel empresas para conectarse al *Network Capital*. Bajo el supuesto de que las empresas buscan sus vínculos en respuesta a las condiciones o necesidades de innovación que presentan, éstas establecen vínculos con clientes, competidores, proveedores o empresas pertenecientes a un mismo grupo, los cuales conforman las estrategias de innovación abierta de *network* de *mercado*; se relacionan con universidades y/o centros de investigación lo que permite medir el *network* con la *ciencia*; y, también, buscan espacios para difundir el conocimiento y generar lazos institucionales en distintos espacios públicos, lo que se incluye en las estrategias de innovación abierta vinculadas a la colaboración en *red* o con el *entorno*.

Amplitud del conocimiento (*Breadth*)

La medida definida por Laursen y Salter (2006) para determinar la amplitud del uso de conocimiento externo o *Breadth* ha sido extensamente utilizada o adaptada a la literatura empírica en diversas investigaciones (Chiang y Hung, 2010; Chen, Chen, y Vanhaverbeke, 2011; Greco, Grimaldi y Cricelli, 2016; Li-Ying, Mothe y Nguyen, 2018; Triguero *et al.*, 2018). *Breadth* es una medida que permite identificar la amplitud del flujo de conocimiento externo, por lo tanto, se incluye a todos los agentes con los que la empresa tiene una colaboración intencionada para adquirir conocimiento tecnológico. Los agentes están integrados por empresas, clientes, proveedores, competidores, universidades o centros de

investigación entre otras fuentes externas. Para tener una mayor precisión sobre la medición y explicar en mayor medida la variabilidad de las fuentes de conocimiento, se sigue el método utilizado por González-Moreno, Triguero y Sáez-Martínez (2019). Por lo tanto, esta variable se medirá de la siguiente forma:

$$Breadth = \sum_{i=1}^n Ni \quad (1)$$

Breadth es una sumatoria de las fuentes externas de conocimiento, la cual varía de 0 hasta 14 y reconoce la importancia en el uso del conocimiento para la empresa. Siguiendo la expresión (1), “*i*” es el tipo de agente con el que la empresa mantiene una colaboración (por ejemplo, clientes, proveedores, competidores, universidades etc.) para desarrollar innovación; mientras “*N*” es el número de agentes con los que coopera la empresa y siguiendo la especificación se puede tener una cantidad “*n*” de agentes externos de conocimiento.

Profundidad del conocimiento (*Depth*)

Siguiendo la propuesta de investigaciones previas, se mide también la *Depth* de la innovación abierta. En este caso, se trata de una medida de la profundidad de las relaciones que la empresa establece con los agentes externos que le proporcionan conocimiento valioso para la empresa. En esta investigación y de acuerdo con la información disponible de la ESIDET (2017), se introduce información de las preguntas que incluye el uso de las fuentes externas de conocimiento. Estas preguntas dan respuesta a la importancia de los diferentes agentes con los que coopera la empresa para desarrollar innovación abierta, la medida es una escala *Likert* de cuatro puntos (desde no significativo hasta altamente significativo). *Depth* tiene un rango de 0 a 56, y para calcular la profundidad de sus relaciones de cooperación se toma la suma de la importancia de cada nivel de cooperación y se pondera por la frecuencia de sus interacciones, al igual que lo hace Triguero *et al.* (2018) y González-Moreno *et al.* (2019). Por lo tanto, la profundidad se mide de la siguiente manera:

$$Depth = \sum_{i=1}^n I_i * f_i \quad (2)$$

Donde “*i*” es tipo de agente con el que empresa mantiene cooperación (empresas del mismo grupo, clientes, proveedores, competidores, universidades entre otros agentes). En este sentido, para cada tipo de agente, “*I*” es la importancia que la empresa le da a dicha cooperación mientras “*f*” es la frecuencia de uso de la fuente externas de conocimiento. Las preguntas siguen la metodología de la ESIDET y utiliza las respuestas a las preguntas en escala *Likert* tal como se presentan en el cuadro 4.8.

Flujos de conocimiento externo a través del *Network*

Las estrategias de *open innovation* está estrechamente ligadas con el uso de las fuentes externas de conocimiento, bajo el supuesto de que las empresas pueden colaborar con distintos agentes externos para adquirir conocimiento valioso para innovar. Por lo tanto, la existencia o no de dicha colaboración en materia de innovación con un tercero ayuda a evaluar el nivel de apertura del proceso de innovación de cada empresa. Para clasificar dichas colaboraciones con terceros, se definen las variables de *network* distinguiendo entre tres tipos posibles de colaboración en el análisis (mercado, ciencia y red) tal como lo hace Othman-Idrissia, Amara y Landry (2012).

Se utilizan catorce fuentes externas y se agrupan en tres estrategias de colaboración; con la ciencia, con el mercado y con el entorno, todas en variables binarias. En el entendido que las empresas buscan sus vínculos en respuesta a las condiciones o necesidades de innovación que presentan mientras crean vínculos con clientes, competidores o empresas pertenecientes a un mismo grupo, estarán integradas en estrategias de mercado; las empresas que generan vínculos con las universidades o centros de investigación están conectadas con la ciencia; mientras las que requieren espacios para difundir el conocimiento y generar lazos institucionales a través de espacios públicos están vinculadas a la colaboración en red o

network. El cuadro 4.8, resume el total de las fuentes de colaboración externa que la empresa utiliza en su proceso innovador.

Cuadro 4.8: Participación de las empresas en la colaboración y uso de fuentes externas de conocimiento.

Tipo de cooperación	Fuente de conocimiento	Dimensión	Uso de la fuente del conocimiento externo
Cooperación vertical del conocimiento	Colaboración de mercado	-Empresas de la competencia -Clientes -Empresas de consultoría nacional -Empresas de consultoría extranjera -Proveedores de equipo, materiales y componentes -Otras empresas nacionales -Otras empresas extranjeras	1) No significativo 2) Poco significativo 3) Moderadamente significativo 4) Altamente significativo
	Colaboración con la ciencia	-Universidades u otros Institutos de educación superior -Institutos de investigación públicos o privados -Patentes	1) No significativo 2) Poco significativo 3) Moderadamente significativo 4) Altamente significativo
Cooperación horizontal del conocimiento	Colaboración en red o <i>network</i>	-Conferencias, seminarios y revistas especializadas -Redes computarizadas de información -Ferias y exposiciones industriales -Otras fuentes de conocimiento	1) No significativo 2) Poco significativo 3) Moderadamente significativo 4) Altamente significativo

Fuente: Elaboración propia.

Capacidad de absorción y madurez tecnológica

En lo que respecta a la capacidad de absorción o madurez tecnológica, el método más usado para medir la misma en la literatura previa ha sido el gasto de I+D por empleado de acuerdo con las contribuciones de Cohen y Levinthal (1989; 1990). Dada la correlación existente con otras variables explicativas, para capturar este efecto se usa una variable *dummy* de la I+D en este estudio. Esta variable permite identificar si la empresa participa o no en inversión intramuros y extramuros durante el periodo de tiempo y 0 si la empresa no lo hace.

Sin embargo, para esta tesis doctoral, la base de datos ofrece información detallada sobre el grado de madurez tecnológica de la empresa. Esto permite identificar la amplitud,

asimilación, adquisición, adaptación y la capacidad de la empresa para generar o desarrollar tecnología propia. De este modo, se construye un indicador de absorción y asimilación tecnológica a partir de la pregunta (45) de la ESIDET (2017), donde se les pide a las empresas que especifiquen la frecuencia con la que adquieren licencias sobre productos o procesos y maquinaria y equipo para mejorar su eficiencia productiva. Esta variable está integrada por seis niveles de información: (1) adquiere licencias sobre productos o procesos y la pone en marcha sin modificaciones; (2) adquiere licencias y la asimila al ponerla en marcha; (3) adapta y modifica la tecnología adquirida; (3) genera o desarrolla tecnología propia; (4) patentará los productos o tecnologías desarrolladas; (6) la empresa vende la tecnología a otras empresas (véase, cuadro 4.9)

Cuadro 4.9: Participación en la capacidad de absorción del conocimiento a través de la madurez tecnológica de la empresa.

Indicador	Dimensión	Frecuencia
Capacidad de absorción y asimilación del conocimiento	(1) Amplia o actualiza los procesos de producción al adquirir licencias sobre productos o procesos o compra de maquinaria y equipo	
	(2) Asimila la tecnología adquirida (licencias de productos o procesos, compra de maquinaria y equipo).	1) No significativo
	(3) Adapta y modifica las tecnologías sobre productos o procesos, maquinaria o equipo.	2) Poco significativo
	(4) Genera o desarrollo tecnología propia con el uso de los recursos internos	3) Moderadamente
	(5) Patentará los productos o tecnologías que desarrolla	4) Altamente significativo
	(6) Vende la tecnología a otras empresas	

Fuente: Elaboración propia.

Debido a que la variable se encuentra en escala ordinal, se recodifica de acuerdo con el grado de mayor intensidad. La escala estará integrada de la siguiente forma: (4= para aquellas empresas que siempre llevan a cabo la asimilación, adquisición, adaptación y son capaces de desarrollar su propia tecnología); (3= para las empresas que no lo hacen con frecuencia); (2= para las empresas que lo hacen esporádicamente); y (1= para las que nunca lo hacen). Esta recodificación permite incluir una medida de intensidad de la madurez tecnológica en el análisis. La construcción de esta variable sigue el procedimiento de Laursen

y Salter (2006); Triguero *et al.* (2018) y González-Moreno *et al.* (2019), sin embargo, en el contexto mexicano no existe registro de algún documento empírico donde la madurez tecnológica de la empresa se utilice. Por lo tanto, se trata de identificar la amplitud de la madurez tecnológica a nivel empresa que indirectamente refleja la capacidad para adquirir, asimilar, adaptar y generar conocimiento propio y ajeno (*Breadth_madu*) y se mide la intensidad de esta capacidad de absorción del conocimiento (*Depth_madu*) a través de la madurez interna de la empresa. La estructura de la variable se muestra en el cuadro 4.9 y para el cálculo se utiliza la ecuación 1 y 2 de este apartado.

4.3.3. Variables exploratorias

Open innovation: Es una variable construida al estilo de Lauser y Salter (2006) que captura la apertura de la empresa al flujo del conocimiento externo, se construye a partir de una variable *dummy* que toma el valor de 1 cuando la empresa tiene al menos una cooperación intencionada en materia de innovación con algún agente externo; y 0 cuando la empresa no muestra ningún tipo de cooperación.

Siguiendo la importancia del flujos de conocimiento externos entrantes (*inbound flows*) en términos pecuniarios, se introducen tres variables para identificar la entrada de conocimiento a la empresa a través del gasto externo efectuado en el periodo ($t-1$), los gastos están asociados a la compra de tecnología específica y de servicios científicos y tecnológicos con otros agentes externos, la estructura de estas variables se muestran de la siguiente forma: (1) **Inbound de software:** es una variable binaria que refleja el gasto si la empresa (i) realizó gastos en la adquisición y desarrollo de *software* relacionado con la innovación en el año $t-1$; (2) **Inbound de tecnología externa:** es una variable binaria que refleja el gasto realizado por la empresa (i) para la adquisición de otra tecnología externa ligada con la innovación en el año $t-1$; (3) **Inbound de capacitación:** es una variable binaria que captura si la empresa (i) realizó en el periodo $t-1$ un gasto externo en capacitación ligadas a las actividades de innovación.

Participación en la I+D: Es una variable *dummy* que toma los siguientes valores: 1 cuando la empresa participa en actividades intramuros y extramuros en el periodo de levantamiento de la encuesta; 0 cuando la empresa no participa en ninguna actividad relacionada con I+D.

Capital extranjero: Para identificar las condiciones o posibilidades de las empresas en las actividades de innovación y de acuerdo con la fuente del capital, se introduce una variable *dummy* que muestra un valor de 1 si la empresa tiene participación de capital extranjero y 0 si la empresa no tiene participación de capital extranjero.

Ayudas públicas: Esta variable explica si la empresa participó en al menos uno de los 39 programas de apoyos que ofrecen las instituciones del Gobierno Federal en México independientemente de la vigencia del programa (anterior o actual). Por lo tanto, se realizaron variables *dummies* para cada uno de los programas de apoyo (1= la empresa participó en un programa de apoyo; 0= la empresa no participó en algún programa de apoyo gubernamental).

Stock de capital: Es el valor actualizado de todos aquellos bienes de propiedad de la empresa y cuya vida útil es superior a la de un año y que tienen la capacidad de producir o proporcionar las condiciones necesarias para la generación de bienes y servicios y que son utilizados en actividades de Investigación y Desarrollo Tecnológico (I+D). La variable está estimada por el logaritmo del valor total neto de activo fijo registrado por la empresa y deflactado con el Índice de Precios al Consumidor (INPC).

Logaritmo de los costos laborales: Es una variable que se calcula usando el gasto corriente de la empresa del año 2016. Se usan los costos laborales (sueldos, salarios y otras prestaciones) y otros costos corrientes entre el total de empleados registrados en el levantamiento de la encuesta por cada empresa (*i*).

$$\text{Log (costos laborales)} = \frac{\text{costos laborales} + \text{otros costos corrientes}}{\text{total de empleados en el 2016}}$$

Conocimiento interno: Esta variable es una variable binaria que toma el valor de 1 cuando la empresa cuenta con algunas de las dimensiones especificadas en el cuadro 4.10; y 0 cuando la empresa no accede a ninguna fuente interna de conocimiento.

Cuadro 4.10:
Fuentes internas del conocimiento.

Indicador	Dimensión	Frecuencia
Conocimiento interno de la empresa	Investigación y desarrollo tecnológico	1) No significativo
	Departamento de ingeniería	2) Poco significativo
	Departamento de producción	3) Moderadamente
	Departamento de mercadotecnia	4) Altamente
	Departamento de servicios al cliente	significativo
	Departamento de diseño	
	Otras fuentes internas	

Fuente: Elaboración propia.

4.3.4. Variables de control

Para identificar como influye la capacidad innovadora de la empresa y la innovación abierta en el crecimiento de la empresa se introducen algunas variables de control. En las estimaciones econométricas se incluyen variables *dummies* que permiten controlar la intensidad tecnológica de la empresa. Estas identifican el efecto que tiene la innovación abierta en relación con el tipo de industria a la que se haga referencia, es decir, si pertenecen a la industria de alta, media-alta, mediana, baja tecnología o intensiva en servicios. El tamaño de la empresa también se incluye como variable de control para diferenciar la influencia de la innovación abierta según el tamaño de empresa (grande, mediana y pequeña). Las siguientes variables de control son las siguientes:

Edad: Se mide como el logaritmo de los años que tiene la empresa en el mercado. Esta variable es calculada tomando el año de creación de la empresa menos el año actual de levantamiento de la encuesta, después se convierte en logaritmo para armonizar la escala de la variable, el método es el siguiente:

$$\log (edad) = (\text{año creación} - 2016)$$

Tamaño: En el sentido de análisis de la innovación abierta, el tamaño es introducido como una variable de control debido a que muchas empresas tienen poca posibilidad de innovar. Por lo tanto, dado que la mayor parte de las empresas son pequeñas y medianas y debido a las restricciones en materia de innovación, diferencia por tipo de estructura es indispensable. En esta investigación el tamaño se mide como variable categórica que toma el valor de 1 cuando las empresas tienen > 251 empleados (empresa grande); 2 cuando la empresa tiene de 51 a 250 empleados (empresa mediana); y 3 para empresas con 0 a 50 empleados (empresa pequeña).

Sector: Debido a que la propensión a innovar de las empresas depende de las oportunidades tecnológicas en cada sector de actividad, se introduce la actividad como una variable de control que captura la heterogeneidad de empresas ubicadas en cada grupo con relación a su intensidad tecnológica. De acuerdo con Galindo-Rueda y Verger (2016), la clasificación de actividades económicas por temas en Ciencia y Tecnología e Innovación de la OECD se basa en el *International Standard Industrial Classification* (ISIC) Rev. 2 y la ISIC Rev. 3., donde se definen cuatro grupos de industrias manufactureras: alta, media-alta, media-baja y baja tecnología. Adoptar esta clasificación proporciona un método estándar a nivel de países pertenecientes a la OCDE, ya que es una forma conveniente de resumir las estadísticas industriales. Por lo tanto, teniendo respaldo en la literatura, se introduce una variable categórica que refleja los siguientes niveles: (1) para industrias manufactureras altas en tecnología o alta intensidad en I+D; (2) para industrias manufactureras con media-alta intensidad en I+D; (3) manufactureras con mediana intensidad en I+D; (4) media-baja intensidad en I+D; (5) para las industrias del sector servicios, *Knowledge Intensive Business* (KIBS) con baja intensidad en I+D; y (6) para otro tipo de industrias complementarias intensivas en conocimiento (véase, cuadro 4.4).

Región: La región es otra forma de controlar la heterogeneidad de las empresas ubicadas en distintas zonas geográficas de México. Dichas variables tienen gran importancia puesto que permiten tener en cuenta la literatura empírica donde las diferencias entre regiones

permiten medir los *spillovers* de conocimiento debidos a la localización geográfica de las empresas. Se introduce una variable ordinal y se controla por variables binarias para seis regiones, los grupos se presentan de la forma siguiente: (1) para empresas del Noroeste del país; (2) para Noreste; (3) Occidente; (4) Centro; (5) Sur Oriente y (6) para las empresas del Sureste. Al introducirla como variable ordinal se toma como referencia a las empresas ubicadas en el Noroeste de México debido a que empíricamente son las que han registrado mayor dinámica en la inversión de investigación y desarrollo (I+D) y, por ende, en innovación. Por lo tanto, en esta investigación se sigue la regionalización propuesta por el CONACYT (cuadro 4.11).

Cuadro 4.11:

Regionalización de las empresas por capacidad tecnológica con relación al CONACYT.

Región	Número de entidades	Entidades Federativas
1.Noroeste	4	Baja California Norte, Baja California Sur, Sinaloa y Sonora
2.Noreste	6	Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León, Tamaulipas y Zacatecas
3.Occidente	5	Aguascalientes, Colima, Jalisco, Michoacán y Nayarit
4.Centro	7	Ciudad de México, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Morelos, Querétaro y San Luis Potosí
5.Sur Oriente	5	Hidalgo, Oaxaca, Puebla, Tlaxcala y Veracruz
6.Sureste	5	Campeche, Chiapas, Quintana Roo, Tabasco y Yucatán

Fuente: Tomado del Programa de Estímulos a la Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación. Resultados y Casos de Éxito del CONACYT. (p. 69).

4.3.5. Operacionalización de las variables

La definición y la explicación de las variables dependientes y exploratorias, así como las de control, se encuentra resumidas en el cuadro 4.12. Para evitar endogeneidad en algunas variables, en particular, en las variables del gasto por adquisición de I+D externa (*inbound-pecuniary*), éstas se encuentran retrasadas un periodo.

Cuadro 4.12:
Resumen de las variables utilizadas en el modelo.

Variables dependientes				
Enfoque	Nombre de la variable	Tipo	Descripción	Número de pregunta en la ESIDET (2017)
Innovación	Innov _i *	Dummy	1 = la empresa reporta haber realizado innovación en producto, proceso, organizacional o de mercadotecnia. 0 = la empresa no registra ningún tipo de innovación	P49_1C P49_2C P62_3_01CC P62_3_02CC
	Innov_produ _i *	Dummy	1= la empresa reporta haber realizado innovación en producto 0= la empresa no registra innovación en producto	P49_1C
	Innov_proce _i *	Dummy	1= si la empresa registra innovación en proceso en el periodo 0= la empresa no registra innovación en proceso	P49_2C
	Innov_orga _i *	Dummy	1= si la empresa registró gasto en desarrollo organizacional en el periodo de análisis 0= si la empresa no registra ningún gasto	P62_3_01CC
	Innov_merca _i *	Dummy	1=si la empresa registró gasto en mercadotecnia 0= la empresa no registró ningún gasto en mercadotecnia	P62_3_02CC
Crecimiento de la empresa	ΔEmpleo _i *	Log	Es la tasa de crecimiento del empleo generado por la empresa en el año 2016 respecto al empleo del 2015.	P9_0_0B P9_0_0C
	ΔVentas _i *	Log	Es la tasa de crecimiento de las ventas generadas por la empresa en el año 2016 respecto a las ventas del 2015.	P10_0_0B P10_0_0C
Variables exploratorias				
Open innovation	Open _i *	Dummy	Representa una variable <i>dummy</i> que describe 1= si la empresa (<i>i</i>) accedió a fuentes externas de conocimiento y 0= la empresa (<i>i</i>) no utilizó fuentes externas en el año (<i>t</i>).	P60_11-P60_18 P60_21-P60_26 P60_29
Breadth	Breadth _i *	Continua	Es la amplitud del uso del conocimiento externo por la empresa (<i>i</i>), está construida a partir de las catorce fuentes de conocimiento en el año (<i>t</i>), se incluye la variable al cuadrado.	
Depth	Depth _i *	Continua	Es la profundidad del uso del conocimiento externo por la empresa (<i>i</i>), está construida a partir de las catorce fuentes de conocimiento en el año (<i>t</i>), se incluye una variable al cuadrado.	
Conocimiento externo	Network_mercado _i *	Dummy	1= la empresa colabora con al menos un agente externo: (1) competidores; (2) clientes; (3) empresas de consultoría nacional; (4) empresas de consultoría extranjeras; (5) proveedores; (6) otras empresas nacionales; y (7) otras empresas extranjeras. 0= la empresa no colabora con ningún agente externo.	
	Network_ciencia _i *	Dummy	1= la empresa colabora con al menos un agente de la ciencia: (1) universidades u otros institutos de educación superior; (2) institutos de investigación públicos o privados; (3) y patentes. 0= la empresa no colabora con ningún agente externo.	
	Network_entorno _i *	Dummy	1= colaboración de la empresa con al menos un agente del mercado: (1) conocimiento de conferencias, seminarios y revistas especializadas; (2) redes computarizadas de información; (3) ferias y exposiciones industriales; y (4) otras fuentes de conocimiento. 0= no existe colaboración con al menos un agente	

Cuadro 4.12: continuación

Conocimiento interno	Conoc_interno _i *	<i>Dummy</i>	1= existe uso intensivo de información interna provenientes de los diversos departamentos de conocimiento ¹¹ 0= la empresa no usa el conocimiento interno	P60_1-P60_6 P60_9
Capacidad de absorción tecnológica	Breadth_madu _i *	<i>Continua</i>	Es una variable construida a partir de distintos indicadores relacionados con el grado de asimilación tecnológica por la empresa (i) de la empresa ¹²	P45_1, P45_2 P45_3, P45_4 P45_5, P45_6
	Depth_madu _i *	<i>Continua</i>	Es una variable construida a partir de distintos indicadores relacionados con el grado de asimilación tecnológica por la empresa (i) de la empresa	
Madurez tecnológica de la empresa	Madurez_tecnológica _i *	<i>Dummy</i>	1=la empresa tiene madurez tecnológica en algunas de las siguientes áreas: amplia o actualiza la tecnología; asimilación tecnológica; la adapta o modifica; patenta la tecnología; y/o vende la tecnología a otras empresas. ¹³ 0=la empresa no presenta madurez tecnológica.	
Existencia de la I+D	I + D _i *	<i>Dummy</i>	1= si la empresa (i) hace I+D interna y/o externa 0= si la empresa (i) no hace I+D interna y/o externa	P14C P11C
Inbound de conocimiento externo	Inbound_software _{it-1} *	<i>Dummy</i>	1= si la empresa (i) realizó gastos en la adquisición y desarrollo de <i>software</i> relacionado con la innovación en el año <i>t-1</i> 0= si la empresa (i) no realizó gastos en la adquisición y desarrollo de <i>software</i> relacionado con la innovación en el año <i>t-1</i>	P55_3A
	Inbound_capacitación _{it-1} *	<i>Dummy</i>	1= si la empresa (i) realizó gastos externos en capacitación ligadas a las actividades de innovación en el año <i>t-1</i> 0= si la empresa (i) no realizó gastos externos en capacitación en el año <i>t-1</i>	P55_5A
	Inbound_tecnología _{it-1} *	<i>Dummy</i>	1= si la empresa (i) realizó gastos en la adquisición de otra tecnología externa ligada con la innovación en el año <i>t-1</i> 0= si la empresa (i) no realizó gastos en la compra de tecnología externa en el año <i>t-1</i>	P55_6A
Costos laborales	Log(Costos_labor) _i *	<i>Log</i>	Se calcula usando los costos laborales (sueldos, salarios y otras prestaciones) y otros costos corrientes entre el total de empleados por cada empresa (i).	P15_5_1C P15_5_2C P9_0_0C
Ayudas públicas	Apoyo_gub _i *	<i>Dummy</i>	Es una variable <i>dummy</i> , la cual especifica que la empresa (i) accedió o no a fuentes de financiamientos gubernamentales.	P41_1B- P41_8B P41_11B- P41_18B P41_21B- P41_28B P41_31B- P41_34B P41_39B
Stock de capital	Stock_capital _i *	<i>Log</i>	Es el valor total de los activos fijos de la empresa valuado en el 2015 y estimados en logaritmo natural.	P4_0
Edad de la empresa	Log(Edad) _i *	<i>Log</i>	Es el logaritmo de la edad de la empresa (i) calculado con el año de creación de la empresa menos el año de levantamiento de la encuesta.	P3
Tipo de capital de la empresa	Capital_emp _i *	<i>Dummy</i>	1= si el origen del capital social de la empresa (i) tiene participación de capital extranjero. 0= el capital social de la empresa (i) no tiene participación de capital extranjero.	P5_A

¹¹ Véase, cuadro 4.10.

¹² Véase, cuadro 4.9.

¹³ Esta variable *dummy* es introducida en los estadísticos descriptivos, pero no en los modelos econométricos.

Cuadro 4.12: continuación

Variables de control				
Tamaño de la empresa	Tamaño_emp _i *	Ordinal	1= si la empresa tiene de 251 a más empleados 2=si la empresa tiene de 51 a 250 empleados 3=si la empresa tiene de 0 a 50 empleados	P9_0_0C
Región geográfica	Region _i *	Ordinal	Es la región en la que está localizada de la empresa (i) 1= Noroeste 2= Noreste 3= Occidente 4= Centro 5= Sur-Oriente 6= Sureste	E03
Sector de la empresa	Sector _i *	Ordinal	Dummy de cada industria según intensidad tecnológica 1= Alta-Tech Manufactura. 2= Media-Alta-Tech. Manufactura. 3= Media-Tech. Manufactura. 4= Media-Baja-Tech. Manufactura. 5= Empresas de servicios intensivos en conocimiento (<i>Knowledge Intensive Business Services</i> o KIBS). 6= Otras industrias complementarias	P1_1C

Fuente: Elaboración propia.

4.4. Modelo empírico: Influencia del uso de estrategias de *Open Innovation* en el crecimiento a nivel de empresa

4.4.1. Primera etapa: Estimación del modelo de innovación

Basado en la naturaleza de las variables dependientes, la estructura del modelo empírico consta de dos etapas: (1) la primera consiste en analizar la probabilidad de que la empresa desarrolle actividades de innovación incluyendo la influencia el uso de estrategias de innovación abierta; (2) la segunda etapa consiste en analizar el efecto de las estrategias de innovación abierta y la capacidad innovadora en el crecimiento de la empresa medido en términos de crecimiento del empleo y de las ventas.

La primera ecuación de innovación explica el desempeño de la innovación a través de un modelo de probabilidad de que la empresa (*i*) realice innovación (producto, proceso, organizacional o mercadotecnia). Por lo tanto, se introduce un modelo de probabilidad discreta (*probit*), siguiendo el análisis de Hall, Lotti y Mairesse (2009); Doran *et al.* (2019);

y Triguero *et al.*, (2018). En términos generales, la ecuación (a) analiza la decisión de la empresa de participar en actividades de innovación estimado a través de un modelo *probit*.

$$y_{0i} = \begin{cases} 1 & \text{si } y_{0i}^* = X_{0i}\alpha_0 + \varepsilon_{0i} > 0, \\ 0 & \text{si } y_{0i}^* = X_{0i}\alpha_0 + \varepsilon_{0i} \leq 0 \end{cases} \quad (a)$$

Donde y_{0i}^* es una variable latente de innovación que mide la decisión de la empresa (i) de innovar, mientras y_{0i} es una variable binaria que describe si las empresas introdujeron algún tipo de innovación (sea en producto, proceso, organizacional o mercadotecnia). X_{0i} es un vector de variables explicativas, α_0 está asociado con el coeficiente del vector y ε_{0i} es el termino de error.

Las variables explicativas que se utilizan para analizar la decisión de innovar de la empresa se presentan de la siguiente forma:

$$X_{0i} = (F_i, Z_i)$$

En este caso F_i es un vector de covariables que influyen en la probabilidad de innovación de la empresa sea innovación en producto, proceso, organizacional o de mercadotecnia; mientras Z_i es el vector de variables de control representado por el tamaño de la empresa y edad. De la misma forma, se controla la heterogeneidad de las empresas a través del sector, tamaño y la región de ubicación. Introduciendo las variables exploratorias, y dentro de ellas todas las variables que nos ayudan a explicar la capacidad innovadora de las empresas se establece la ecuación (b) a través de un modelo *probit*, especificado de la siguiente forma:

$$\text{Inovación}_i^* = \beta_1(X)_{1i} + \beta_2(Z)_{1i} + \varepsilon_{1i} \quad (b)$$

Donde Inovación_i^* es la variable latente, X_{1i} incluye un grupo de variables explicativas exógenas a la variable dependiente, Z_{1i} es un grupo de variables de control y ε_{1i} es el termino de error.

Las estimaciones econométricas de los modelos empíricos ayudan a identificar múltiples panoramas sobre el desempeño innovador de la empresa. Los modelos empíricos están distribuidos con la intención de analizar el efecto del conocimiento externo e interno medido en términos no pecuniarios, y la entrada de conocimiento en términos pecuniarios. Por lo tanto, es de profundo interés conocer el efecto de capacidad de aceptación, asimilación y absorción del conocimiento de la empresa medido en términos de madurez tecnológica.

En un primer grupo las estimaciones econométricas identifican los impulsores de la innovación a nivel empresa, se introducen variables para verificar si *open innovation* tiene incidencia en dicho desempeño, también se incluyen regresores como la edad de la empresa, el tipo de capital (extranjero o nacional), el apoyo gubernamental; y variables de control como la región, el sector y el tamaño de empresa (ecuación 1).

$$\begin{aligned} \text{Innov}_i^* = & \beta_0 + \beta_1(I + D)_i + \beta_2(\text{Capital_emp})_i + \beta_3(\text{Log (Edad)})_i + \beta_4(\text{Apoyo_gub})_i \\ & + \beta_5(\text{Conoc_interno})_i + \beta_6(\text{Open})_i + \beta_7(\text{Region})_i + \beta_8(\text{Sector})_i \\ & + \beta_9(\text{Tamaño_emp})_i + \varepsilon_i \end{aligned} \quad (1)$$

El segundo conjunto de estimaciones (ecuación 2, 3, 4 y 5) introduce los flujos de conocimientos externos (*inbound flows*). El efecto de la relación con el entorno (*network*: mercado, ciencia o entorno) se captura a través de tres variables *dummies* que resumen a los agentes con los que la empresa mantiene al menos una colaboración; y se identifica su incidencia en la capacidad innovadora de la empresa, la ecuación se especifica como sigue:

$$\begin{aligned} \text{Innov}_i^* = & \beta_0 + \beta_1(I + D)_i + \beta_2(\text{Capital_emp})_i + \beta_3(\text{Log (Edad)})_i + \beta_4(\text{Apoyo_gub})_i \\ & + \beta_5(\text{Conoc_interno})_i + \beta_6(\text{Network_mercado})_i \\ & + \beta_7(\text{Network_ciencia})_i + \beta_8(\text{Network_entorno})_i + \beta_9(\text{Region})_i \\ & + \beta_{10}(\text{Sector})_i + \beta_{11}(\text{Tamaño_emp})_i \\ & + \varepsilon_i \end{aligned} \quad (2)$$

La ecuación 3 introduce por separado la colaboración con agentes de conocimiento que pertenecen al grupo de *network* de mercado definidas como variables *dummies* para identificar su incidencia en la capacidad innovadora de la empresa:

$$\begin{aligned}
\text{Innov}_i^* = & \beta_0 + \beta_1(I + D)_i + \beta_2(\text{Capital_emp})_i + \beta_3(\text{Log (Edad)})_i + \beta_4(\text{Apoyo_gub})_i \\
& + \beta_5(\text{Conoc_interno})_i + \beta_6(\text{competidores})_i + \beta_7(\text{Clientes})_i \\
& + \beta_8(\text{Empresas de consultoría nacional})_i \\
& + \beta_9(\text{Empresas de consultoría extranjera})_i + \beta_{10}(\text{Proveedores})_i + \\
& + \beta_{11}(\text{otras empresas nacionales})_i + \beta_{12}(\text{otras empresas extranjeras})_i \\
& + \beta_{13}(\text{Region})_i + \beta_{14}(\text{Sector})_i + \beta_{15}(\text{Tamaño_emp})_i \\
& + \varepsilon_i
\end{aligned} \tag{3}$$

La ecuación siguiente introduce variables binarias para identificar por separado si la colaboración externa con agentes que pertenecen a la ciencia influye en la capacidad innovadora de la empresa (ecuación 4).

$$\begin{aligned}
\text{Innov}_i^* \\
= & \beta_0 + \beta_1(I + D)_i + \beta_2(\text{Capital_emp})_i + \beta_3(\text{Log (Edad)})_i + \beta_4(\text{Apoyo_gub})_i \\
& + \beta_5(\text{Conoc_interno})_i + \beta_6(\text{Universidades u otros institutos de educación superior})_i \\
& + \beta_7(\text{Institutos de investigación públicos o privados})_i + \beta_8(\text{Patentes})_i + \beta_9(\text{Region})_i \\
& + \beta_{10}(\text{Sector})_i \\
& + \beta_{11}(\text{Tamaño_emp})_i \varepsilon_i
\end{aligned} \tag{4}$$

En la siguiente ecuación se introducen variables *dummies* que identifican el efecto de la colaboración externa con agentes del *network* de red o entorno que se introducen de forma separada para identificar si existe complementariedad o sustitución entre agentes, y, si estos determinan la innovación a nivel empresa:

$$\begin{aligned}
\text{Innov}_i^* = & \beta_0 + \beta_1(I + D)_i + \beta_2(\text{Capital_emp})_i + \beta_3(\text{Log (Edad)})_i + \beta_4(\text{Apoyo_gub})_i \\
& + \beta_5(\text{Conoc_interno})_i \\
& + \beta_6(\text{Conocimiento de conferencias, seminarios y revistas})_i \\
& + \beta_7(\text{Conocimiento de redes computarizadas})_i \\
& + \beta_8(\text{Conocimiento de ferias y exposiciones})_i \\
& + \beta_9(\text{otras fuentes externas})_i + \beta_{10}(\text{Region})_i + \beta_{11}(\text{Sector})_i \\
& + \beta_{12}(\text{Tamaño_emp})_i \\
& + \varepsilon_i
\end{aligned} \tag{5}$$

Para identificar el efecto del conocimiento en términos de amplitud (*breadth*) y profundidad (*depth*) tal como se presenta en el documento seminal de Laursen y Salter (2006), primero se introduce la amplitud del conocimiento (modelo 6) y después ambas variables son introducidas en el modelo 7:

$$\begin{aligned}
\text{Innov}_i^* = & \beta_0 + \beta_1(I + D)_i + \beta_2(\text{Capital_emp})_i + \beta_3(\text{Log (Edad)})_i + \beta_4(\text{Apoyo_gub})_i \\
& + \beta_5(\text{Conoc_interno})_i + \beta_6(\text{Breadth})_i + \beta_7(\text{Region})_i + \beta_8(\text{Sector})_i \\
& + \beta_9(\text{Tamaño_emp})_i + \varepsilon_i
\end{aligned} \tag{6}$$

$$\begin{aligned}
\text{Innov}_i^* = & \beta_0 + \beta_1(I + D)_i + \beta_2(\text{Capital_emp})_i + \beta_3(\text{Log (Edad)})_i + \beta_4(\text{Apoyo_gub})_i \\
& + \beta_5(\text{Apoyo_gub})_i + \beta_6(\text{Conoc_interno})_i + \beta_7(\text{Breadth})_i + \beta_8(\text{Depth})_i \\
& + \beta_9(\text{Region})_i + \beta_{10}(\text{Sector})_i + \beta_{11}(\text{Tamaño_emp})_i \\
& + \varepsilon_i
\end{aligned} \tag{7}$$

El modelo (8) introduce la amplitud del conocimiento externo, el cual se resume en una variable denominada *breadth* y su término al *cuadrado* en variables separadas. Esto se hace para identificar que acceder al conocimiento externo implica un punto de quiebre, cuando las empresas utilizan demasiadas fuentes en su búsqueda de innovación hay retornos decrecientes (Laursen y Salter, 2006).

$$\begin{aligned}
& \text{Innov}_i^* \\
&= \beta_0 + \beta_1(I + D)_i + \beta_2(\text{Capital_emp})_i + \beta_3(\text{Log (Edad)})_i + \beta_4(\text{Apoyo_gub})_i \\
&+ \beta_5(\text{Conoc_interno})_i + \beta_6(\text{Breadth})_i + \beta_7(\text{Breadth})_i^2 + \beta_8(\text{Region})_i + \beta_9(\text{Sector})_i \\
&+ \beta_{10}(\text{Tamaño_emp})_i \\
&+ \varepsilon_i
\end{aligned} \tag{8}$$

Capturar la absorción del conocimiento es importante en los modelos de innovación abierta. Por lo tanto, en la ecuación 9 y 10 se introducen variables que resumen la capacidad de adquisición, asimilación y absorción del conocimiento a través de la madurez tecnológica de la empresa. En el modelo 9 se introduce *Breadth_madu* que identifica la profundidad de asimilación y absorción tecnológica; y en el modelo 10 se introduce *Depth_madu* que muestra la intensidad del nivel de absorción del conocimiento.

$$\begin{aligned}
\text{Innov}_i^* &= \beta_0 + \beta_1(I + D)_i + \beta_2(\text{Capital_emp})_i + \beta_3(\text{Log (Edad)})_i + \beta_4(\text{Apoyo_gub})_i \\
&+ \beta_5(\text{Conoc_interno})_i + \beta_6(\text{Breadth})_i + \beta_7(\text{Depth})_i \\
&+ \beta_8(\text{Breadth_madu})_i + \beta_9(\text{Region})_i + \beta_{10}(\text{Sector})_i \\
&+ \beta_{11}(\text{Tamaño_emp})_i \\
&+ \varepsilon_i
\end{aligned} \tag{9}$$

$$\begin{aligned}
\text{Innov}_i^* &= \beta_0 + \beta_1(I + D)_i + \beta_2(\text{Capital_emp})_i + \beta_3(\text{Log (Edad)})_i + \beta_4(\text{Apoyo_gub})_i \\
&+ \beta_5(\text{Conoc_interno})_i + \beta_6(\text{Breadth})_i + \beta_7(\text{Depth})_i + \beta_8(\text{Depth_madu})_i \\
&+ \beta_9(\text{Region})_i + \beta_{10}(\text{Sector})_i + \beta_{11}(\text{Tamaño_emp})_i \\
&+ \varepsilon_i
\end{aligned} \tag{10}$$

Los efectos del gasto por la compra de conocimiento externo (*inbound*) de tipo pecuniario; científico, tecnológico o de capacitación se introducen en variables *dummies* en los modelos 12, 13 y 14; asimismo, se introducen con un rezago en referencia al periodo anterior tal como lo hacen Mothe, Nguyen-Thi, y Triguero (2018).

$$\begin{aligned}
\text{Innov}_i^* = & \beta_0 + \beta_1(I + D)_i + \beta_2(\text{Capital_emp})_i + \beta_3(\text{Log (Edad)})_i + \beta_4(\text{Apoyo_gub})_i \\
& + \beta_5(\text{Conoc_interno})_i + \beta_6(\text{Breadth})_i + \beta_7(\text{Depth})_i + \beta_8(\text{Depth_madu})_i \\
& + \beta_9(\text{Inbound_software})_{it-1} + \beta_{10}(\text{Inbound_tecnología})_{it-1} \\
& + \beta_{11}(\text{Inbound_capacitación})_{it-1} + \beta_{12}(\text{Region})_i + \beta_{13}(\text{Sector})_i \\
& + \beta_{14}(\text{Tamaño_emp})_i
\end{aligned} \tag{11}$$

$$\begin{aligned}
\text{Innov}_i^* = & \beta_0 + \beta_1(I + D)_i + \beta_2(\text{Capital_emp})_i + \beta_3(\text{Log (Edad)})_i + \beta_4(\text{Apoyo_gub})_i \\
& + \beta_5(\text{Conoc_interno})_i + \beta_6(\text{Breadth})_i + \beta_7(\text{Depth})_i + \beta_8(\text{Depth_madu})_i \\
& + \beta_9(\text{Inbound_software})_{it-1} + \beta_{10}(\text{Region})_i + \beta_{11}(\text{Sector})_i \\
& + \beta_{12}(\text{Tamaño_emp})_i
\end{aligned} \tag{12}$$

$$\begin{aligned}
\text{Innov}_i^* = & \beta_0 + \beta_1(I + D)_i + \beta_2(\text{Capital_emp})_i + \beta_3(\text{Log (Edad)})_i + \beta_4(\text{Apoyo_gub})_i \\
& + \beta_5(\text{Conoc_interno})_i + \beta_6(\text{Breadth})_i + \beta_7(\text{Depth})_i + \beta_8(\text{Depth_madu})_i \\
& + \beta_9(\text{Inbound_tecnología})_{it-1} + \beta_{10}(\text{Region})_i + \beta_{11}(\text{Sector})_i \\
& + \beta_{12}(\text{Tamaño_emp})_i
\end{aligned} \tag{13}$$

$$\begin{aligned}
\text{Innov}_i^* = & \beta_0 + \beta_1(I + D)_i + \beta_2(\text{Capital_emp})_i + \beta_3(\text{Log (Edad)})_i + \beta_4(\text{Apoyo_gub})_i \\
& + \beta_5(\text{Conoc_interno})_i + \beta_6(\text{Breadth})_i + \beta_7(\text{Depth})_i + \beta_8(\text{Depth_madu})_i \\
& + \beta_9(\text{Inbound_capacitación})_{it-1} + \beta_{10}(\text{Region})_i + \beta_{11}(\text{Sector})_i \\
& + \beta_{12}(\text{Tamaño_emp})_i
\end{aligned} \tag{14}$$

Para el caso de todos los modelos empíricos Innov_i^* es la estimación de la variable dependiente que toma el valor de 1 cuando la empresa (*i*) registra algún tipo de innovación y (0) cuando las empresas no innovan. En el modelo (1), open_i es la variable de innovación abierta indica si la empresa tiene colaboración con al menos un colaborador de conocimiento externo y 0 si la empresa no muestra algún tipo de colaboración con un agente externo.

Se incluyeron variables adicionales que complementan la capacidad de adquisición, asimilación y absorción del conocimiento en la empresa, medido a través de la madurez tecnológica. Esta medida de análisis permite identificar la diversidad de la empresa para

realizar actividades de asimilación y desarrollo del conocimiento (breadth_madu_i) y la profundidad de la madurez tecnológica de la empresa (depth_madu_i).

Se introducen variables de control como el tamaño de la empresa (tamaño_emp_i), la edad de la empresa en términos de logaritmo ($\log(\text{edad})_i$), el sector de actividad de intensidad en I+D de la empresa y diferencia si pertenece a manufactura o servicios (sector_i) y la región de procedencia de la empresa (region_i). Además, para identificar el efecto del flujo de conocimiento externo pecuniario se introducen variables del gasto rezagadas un periodo, $\text{inbound_software}_{it-1}$, $\text{inbound_tecnología}_{it-1}$, $\text{inbound_capacitación}_{it-1}$, en referencia a la compra de conocimiento de la empresa a otros agentes externos.

Para el caso de todos los modelos *probit* se hace una diferenciación por el tipo de resultado (*output*) en la innovación. Se realizaron estimaciones individuales para identificar los impulsores de la innovación a nivel empresa en términos de innovación en producto, proceso, organizativa o de comercialización o mercadotecnia; en este sentido, la variable dependiente fue cambiando, dependiendo del caso. La estimación de la innovación global Innov_i^* fue reemplazada por variables con la siguiente notación: Innov_produ_i^* , Innov_proce_i^* , Innov_orga_i^* e Innov_merca_i^* , los resultados de los modelos econométricos pueden visualizarse a detalle en el apéndice de esta tesis.

4.4.2. Segunda etapa: Estimación de los modelos de crecimiento de la empresa

La segunda parte consiste en estimar el efecto de la innovación y de la innovación abierta en el crecimiento de la empresa usando una regresión lineal (OLS), por lo tanto, la segunda ecuación se define de la siguiente forma.

$$\text{Creci_empleo}_i^* = \beta_0 + X_{1i}\beta_1 + X_{2i}\beta_2 + \dots + X_{ni}\beta_n + u_i \quad (c)$$

$$\text{Creci_ventas}_i^* = \beta_0 + X_{1i}\beta_1 + X_{2i}\beta_2 + \dots + X_{ni}\beta_n + u_i \quad (d)$$

Donde el creci_empleo_i^* es la estimación del crecimiento del empleo obtenido del logaritmo de los empleados en el año (t) menos el logaritmo de empleados en el año $(t-1)$ en cada empresa, mientras que creci_ventas_i^* es la estimación del crecimiento de las ventas obtenido del logaritmo de las ventas en el año (t) menos el logaritmo de las ventas en el año $(t-1)$ para cada empresa; por lo tanto, $X_{1i} \dots X_{ni}$ son un grupo de variables exploratorias incluyendo una variable *dummy* de *open innovation*, y las variables de amplitud (*Breadth*) y profundidad del conocimiento (*Depth*) y u_i es el termino de error.

Modelos econométricos para determinar el crecimiento del empleo

En la primera parte de los modelos econométricos sobre el crecimiento de la empresa se estima el crecimiento de la empresa a través del crecimiento del empleo. La estructura de los modelos econométricos se muestra de la siguiente forma: La ecuación (1a) identifica si *open innovation* y los *outputs* de innovación influyen en el crecimiento del empleo.

$$\begin{aligned} \text{Creci_empleo}_i^* &= \beta_0 + \beta_1(\text{Innov})_i + \beta_2(\text{Capital_emp})_i + \beta_3(\text{Log (Edad)})_i \\ &+ \beta_4(\text{Log (Stock_capital)})_i + \beta_5(\text{Log (Costos_labor)})_i \\ &+ \beta_6(\text{Conoc_interno})_i + \beta_7(\text{Open})_i + \beta_8(\text{Region})_i + \beta_9(\text{Sector})_i \\ &+ \beta_{10}(\text{Tamaño_emp})_i \\ &+ \varepsilon_i \end{aligned} \tag{1a}$$

Para capturar el efecto que tienen la colaboración con agentes externos se clasifica para los colaboradores en tres tipos de *network*: entorno, ciencia y mercado. La ecuación (2a) captura el efecto a través de variables binarias de cada uno de los agentes que integra el grupo de *network* de mercado.

Creci_empleo_i*

$$\begin{aligned}
&= \beta_0 + \beta_1(\text{Innov})_i + \beta_2(\text{Capital_emp})_i + \beta_3(\text{Log (Edad)})_i \\
&+ \beta_4(\text{Log (Stock_capital)})_i + \beta_5(\text{Log (Costos_labor)})_i \\
&+ \beta_6(\text{Conoc_interno})_i + \beta_7(\text{competidores})_i + \beta_8(\text{Clientes})_i \\
&+ \beta_9(\text{Empresas de consultoría nacional})_i \\
&+ \beta_{10}(\text{Empresas de consultoría extranjera})_i + \beta_{11}(\text{Proveedores})_{i+} \\
&+ \beta_{12}(\text{otras empresas nacionales})_i + \beta_{13}(\text{otras empresas extranjeras})_i \\
&+ \beta_{14}(\text{Region})_i + \beta_{15}(\text{Sector})_i + \beta_{16}(\text{Tamaño_emp})_i \\
&+ \varepsilon_i
\end{aligned} \tag{2a}$$

Para contrastar los efectos, se sigue el mismo procedimiento para los agentes que pertenecen al grupo de *network* de ciencia, por lo tanto, se introducen las variables binarias por separado. La especificación de la ecuación (3a) captura este efecto.

Creci_empleo_i*

$$\begin{aligned}
&= \beta_0 + \beta_1(\text{Innov})_i + \beta_2(\text{Capital_emp})_i + \beta_3(\text{Log (Edad)})_i \\
&+ \beta_4(\text{Log (Stock_capital)})_i + \beta_5(\text{Log (Costos_labor)})_i \\
&+ \beta_6(\text{Conoc_interno})_i \\
&+ \beta_7(\text{Universidades u otros institutos de educación superior})_i \\
&+ \beta_8(\text{Institutos de investigación públicos o privados})_i + \beta_9(\text{Patentes})_i \\
&+ \beta_{10}(\text{Region})_i + \beta_{11}(\text{Sector})_i + \beta_{12}(\text{Tamaño_emp})_i \\
&+ \varepsilon_i
\end{aligned} \tag{3a}$$

En el mismo orden de ideas se introducen como variables binarias la influencia de la colaboración de los agentes externos que pertenecen al grupo de *network* de red o entorno (ecuación 4a).

$$\begin{aligned}
\text{Creci_empleo}_i^* &= \beta_0 + \beta_1(\text{Innov})_i + \beta_2(\text{Capital_emp})_i + \beta_3(\text{Log (Edad)})_i \\
&+ \beta_4(\text{Log (Stock_capital)})_i + \beta_5(\text{Log (Costos_labor)})_i \\
&+ \beta_6(\text{Conoc_interno})_i \\
&+ \beta_7(\text{Conocimiento de conferencias, seminarios y revistas})_i \\
&+ \beta_8(\text{Conocimiento de redes computarizadas})_i \\
&+ \beta_9(\text{Conocimiento de ferias y exposiciones})_i + \beta_{10}(\text{Region})_i \\
&+ \beta_{11}(\text{Sector})_i + \beta_{12}(\text{Tamaño_emp})_i \\
&+ \varepsilon_i
\end{aligned} \tag{4a}$$

Para identificar la influencia de la amplitud del conocimiento o la variedad de colaboradores en el crecimiento del empleo, se introduce la variable *breadth* para capturar este efecto (ecuación 5a).

$$\begin{aligned}
\text{Creci_empleo}_i^* &= \beta_0 + \beta_1(\text{Innov})_i + \beta_2(\text{Capital_emp})_i + \beta_3(\text{Log (Edad)})_i + \beta_4(\text{Log (Stock_capital)})_i \\
&+ \beta_5(\text{Log (Costos_labor)})_i + \beta_6(\text{Conoc_interno})_i + \beta_7(\text{Breadth})_i + \beta_8(\text{Region})_i \\
&+ \beta_9(\text{Sector})_i + \beta_{10}(\text{Tamaño_emp})_i \\
&+ \varepsilon_i
\end{aligned} \tag{5a}$$

Siguiendo a otros estudios empíricos, se introduce la amplitud y la profundidad del conocimiento externo juntas para identificar el efecto en el crecimiento del empleo (ecuación 6a).

$$\begin{aligned}
\text{Creci_empleo}_i^* &= \beta_0 + \beta_1(\text{Innov})_i + \beta_2(\text{Capital_emp})_i + \beta_3(\text{Log (Edad)})_i + \beta_4(\text{Log (Stock_capital)})_i \\
&+ \beta_5(\text{Log (Costos_labor)})_i + \beta_6(\text{Conoc_interno})_i + \beta_7(\text{Breadth})_i + \beta_8(\text{Depth})_i \\
&+ \beta_9(\text{Region})_i + \beta_{10}(\text{Sector})_i + \beta_{11}(\text{Tamaño_emp})_i \\
&+ \varepsilon_i
\end{aligned} \tag{6a}$$

Al igual que Laursen y Salter (2006), se introducen los términos al cuadrado de *breadth* para identificar la curva de aprendizaje del conocimiento externo en la empresa y su efecto en el crecimiento del empleo.

$$\begin{aligned}
& \text{Creci_empleo}_i^* \\
&= \beta_0 + \beta_1(\text{Innov})_i + \beta_2(\text{Capital_emp})_i + \beta_3(\text{Log (Edad)})_i + \beta_4(\text{Log (Stock_capital)})_i \\
&+ \beta_5(\text{Log (Costos_labor)})_i + \beta_6(\text{Conoc_interno})_i + \beta_7(\text{Breadth})_i + \beta_8(\text{Breadth})_i^2 \\
&+ \beta_9(\text{Region})_i + \beta_{10}(\text{Sector})_i + \beta_{11}(\text{Tamaño_emp})_i \\
&+ \varepsilon_i
\end{aligned} \tag{7a}$$

Por otro lado, para contribuir con la literatura empírica sobre el efecto que tiene la madurez tecnológica en términos de amplitud de adquisición, asimilación y absorción del conocimiento y la profundidad de madurez tecnológica de la empresa, se incluyen dos variables para capturar este efecto; la ecuación (8a) captura la influencia de la amplitud (*breadth_madu*) con un conjunto de variables explicativas y la ecuación (9a) captura la influencia de la profundidad de la madurez (*depth_madu*).

$$\begin{aligned}
& \text{Creci_empleo}_i^* \\
&= \beta_0 + \beta_1(\text{Innov})_i + \beta_2(\text{Capital_emp})_i + \beta_3(\text{Log (Edad)})_i + \beta_4(\text{Log (Stock_capital)})_i \\
&+ \beta_5(\text{Log (Costos_labor)})_i + \beta_6(\text{Conoc_interno})_i + \beta_7(\text{Breadth})_i + \beta_8(\text{Depth})_i \\
&+ \beta_9(\text{Breadth_madu})_i + \beta_{10}(\text{Region})_i + \beta_{11}(\text{Sector})_i + \beta_{12}(\text{Tamaño_emp})_i \\
&+ \varepsilon_i
\end{aligned} \tag{8a}$$

$$\begin{aligned}
& \text{Creci_empleo}_i^* \\
&= \beta_0 + \beta_1(\text{Innov})_i + \beta_2(\text{Capital_emp})_i + \beta_3(\text{Log (Edad)})_i + \beta_4(\text{Log (Stock_capital)})_i \\
&+ \beta_5(\text{Log (Costos_labor)})_i + \beta_6(\text{Conoc_interno})_i + \beta_7(\text{Breadth})_i + \beta_8(\text{Depth})_i \\
&+ \beta_9(\text{Depth_madu})_i + \beta_{10}(\text{Region})_i + \beta_{11}(\text{Sector})_i + \beta_{12}(\text{Tamaño_emp})_i \\
&+ \varepsilon_i
\end{aligned} \tag{9a}$$

Modelos econométricos para determinar el crecimiento de las ventas

En la segunda parte de los modelos econométricos sobre el crecimiento de la empresa se estima el crecimiento de la empresa a través del crecimiento de las ventas. La estructura de los modelos econométricos se muestra de la siguiente forma: La ecuación (1b) identifica si *open innovation* y los *outputs* de innovación influyen en el crecimiento de las ventas.

$$\begin{aligned}\text{Creci_ventas}_i^* = & \beta_0 + \beta_1(\text{Innov})_i + \beta_2(\text{Capital_emp})_i + \beta_3(\text{Log (Edad)})_i \\ & + \beta_4(\text{Log (Stock_capital)})_i + \beta_5(\text{Log (Costos_labor)})_i \\ & + \beta_6(\text{Conoc_interno})_i + \beta_7(\text{Open})_i + \beta_8(\text{Region})_i + \beta_9(\text{Sector})_i \\ & + \beta_{10}(\text{Tamaño_emp})_i \\ & + \varepsilon_i\end{aligned}\tag{1b}$$

Para capturar el efecto que tienen la colaboración con agentes externos se clasifica para los colaboradores en tres tipos de *network*: entorno, ciencia y mercado. La ecuación (2b) captura el efecto a través de variables binarias de cada uno de los agentes que integra el grupo de *network* de mercado.

$$\begin{aligned}\text{Creci_ventas}_i^* = & \beta_0 + \beta_1(\text{Innov})_i + \beta_2(\text{Capital_emp})_i + \beta_3(\text{Log (Edad)})_i \\ & + \beta_4(\text{Log (Stock_capital)})_i + \beta_5(\text{Log (Costos_labor)})_i \\ & + \beta_6(\text{Conoc_interno})_i + \beta_7(\text{competidores})_i + \beta_8(\text{Clientes})_i \\ & + \beta_9(\text{Empresas de consultoría nacional})_i \\ & + \beta_{10}(\text{Empresas de consultoría extranjera})_i + \beta_{11}(\text{Proveedores})_i + \\ & + \beta_{12}(\text{otras empresas nacionales})_i + \beta_{13}(\text{otras empresas extranjeras})_i \\ & + \beta_{14}(\text{Region})_i + \beta_{15}(\text{Sector})_i + \beta_{16}(\text{Tamaño_emp})_i \\ & + \varepsilon_i\end{aligned}\tag{2b}$$

Para contrastar los efectos, se sigue un procedimiento igual para los agentes que pertenecen al grupo de *network* de ciencia, por lo tanto, se introducen las variables binarias por separado. La especificación de la ecuación (3b) captura este efecto.

$$\begin{aligned}
\text{Creci_ventas}_i^* = & \beta_0 + \beta_1(\text{Innov})_i + \beta_2(\text{Capital_emp})_i + \beta_3(\text{Log (Edad)})_i \\
& + \beta_4(\text{Log (Stock_capital)})_i + \beta_5(\text{Log (Costos_labor)})_i \\
& + \beta_6(\text{Conoc_interno})_i \\
& + \beta_7(\text{Universidades u otros institutos de educación superior})_i \\
& + \beta_8(\text{Institutos de investigación públicos o privados})_i + \beta_9(\text{Patentes})_i \\
& + \beta_{10}(\text{Region})_i + \beta_{11}(\text{Sector})_i + \beta_{12}(\text{Tamaño_emp})_i \\
& + \varepsilon_i
\end{aligned} \tag{3b}$$

En el mismo orden de ideas se introduce la colaboración con los agentes que pertenecen al grupo de *network* de red o entorno como variables binarias (ecuación 4b).

$$\begin{aligned}
\text{Creci_ventas}_i^* = & \beta_0 + \beta_1(\text{Innov})_i + \beta_2(\text{Capital_emp})_i + \beta_3(\text{Log (Edad)})_i \\
& + \beta_4(\text{Log (Stock_capital)})_i + \beta_5(\text{Log (Costos_labor)})_i \\
& + \beta_6(\text{Conoc_interno})_i \\
& + \beta_7(\text{Conocimiento de conferencias, seminarios y revistas})_i \\
& + \beta_8(\text{Conocimiento de redes computarizadas})_i \\
& + \beta_9(\text{Conocimiento de ferias y exposiciones})_i + \beta_{10}(\text{Region})_i \\
& + \beta_{11}(\text{Sector})_i + \beta_{12}(\text{Tamaño_emp})_i \\
& + \varepsilon_i
\end{aligned} \tag{4b}$$

Para identificar la amplitud del conocimiento o la variedad de colaboradores externos en el proceso de innovación introducimos la variable *breadth* para capturar este efecto (ecuación 5b).

$$\begin{aligned}
& \text{Creci_ventas}_i^* \\
&= \beta_0 + \beta_1(\text{Innov})_i + \beta_2(\text{Capital_emp})_i + \beta_3(\text{Log (Edad)})_i + \beta_4(\text{Log (Stock_capital)})_i \\
&+ \beta_5(\text{Log (Costos_labor)})_i + \beta_6(\text{Conoc_interno})_i + \beta_7(\text{Breadth})_i + \beta_8(\text{Region})_i \\
&+ \beta_9(\text{Sector})_i + \beta_{10}(\text{Tamaño_emp})_i \\
&+ \varepsilon_i
\end{aligned} \tag{5b}$$

Como se tiene registro en otros estudios empíricos se introducen en la ecuación 6b la amplitud y la profundidad del conocimiento externo juntas para identificar el efecto en el crecimiento de las ventas.

$$\begin{aligned}
& \text{Creci_ventas}_i^* \\
&= \beta_0 + \beta_1(\text{Innov})_i + \beta_2(\text{Capital_emp})_i + \beta_3(\text{Log (Edad)})_i + \beta_4(\text{Log (Stock_capital)})_i \\
&+ \beta_5(\text{Log (Costos_labor)})_i + \beta_6(\text{Conoc_interno})_i + \beta_7(\text{Breadth})_i + \beta_8(\text{Depth})_i \\
&+ \beta_9(\text{Region})_i + \beta_{10}(\text{Sector})_i + \beta_{11}(\text{Tamaño_emp})_i \\
&+ \varepsilon_i
\end{aligned} \tag{6b}$$

Al igual que lo hace Laursen y Salter (2006) se incluyen los términos al cuadrado de Breadth para identificar los rendimientos decrecientes del conocimiento externo en la empresa y su efecto en el crecimiento de las ventas.

$$\begin{aligned}
& \text{Creci_ventas}_i^* \\
&= \beta_0 + \beta_1(\text{Innov})_i + \beta_2(\text{Capital_emp})_i + \beta_3(\text{Log (Edad)})_i + \beta_4(\text{Log (Stock_capital)})_i \\
&+ \beta_5(\text{Log (Costos_labor)})_i + \beta_6(\text{Conoc_interno})_i + \beta_7(\text{Breadth})_i + \beta_8(\text{Breadth})_i^2 \\
&+ \beta_9(\text{Region})_i + \beta_{10}(\text{Sector})_i + \beta_{11}(\text{Tamaño_emp})_i \\
&+ \varepsilon_i
\end{aligned} \tag{7b}$$

Por otro lado, para contribuir con la literatura empírica sobre el efecto que tiene la madurez tecnológica en términos de amplitud de adquisición, asimilación y absorción del conocimiento y la profundidad de madurez tecnológica de la empresa, se incorporan dos

variables para capturar este efecto; el modelo 8b captura la amplitud (breadth_madu) con un conjunto de variables explicativas y el modelo 9b captura la profundidad de la madurez (depth_madu).

$$\begin{aligned}
& \text{Creci_ventas}_i^* \\
&= \beta_0 + \beta_1(\text{Innov})_i + \beta_2(\text{Capital_emp})_i + \beta_3(\text{Log (Edad)})_i + \beta_4(\text{Log (Stock_capital)})_i \\
&+ \beta_5(\text{Log (Costos_labor)})_i + \beta_6(\text{Conoc_interno})_i + \beta_7(\text{Breadth})_i + \beta_8(\text{Depth})_i \\
&+ \beta_9(\text{Breadth_madu})_i + \beta_{10}(\text{Region})_i + \beta_{11}(\text{Sector})_i + \beta_{12}(\text{Tamaño_emp})_i \\
&+ \varepsilon_i
\end{aligned} \tag{8b}$$

$$\begin{aligned}
& \text{Creci_ventas}_i^* \\
&= \beta_0 + \beta_1(\text{Innov})_i + \beta_2(\text{Capital_emp})_i + \beta_3(\text{Log (Edad)})_i + \beta_4(\text{Log (Stock_capital)})_i \\
&+ \beta_5(\text{Log (Costos_labor)})_i + \beta_6(\text{Conoc_interno})_i + \beta_7(\text{Breadth})_i + \beta_8(\text{Depth})_i \\
&+ \beta_9(\text{Depth_madu})_i + \beta_{10}(\text{Region})_i + \beta_{11}(\text{Sector})_i + \beta_{12}(\text{Tamaño_emp})_i \\
&+ \varepsilon_i
\end{aligned} \tag{9b}$$

Para todos los modelos *OLS* de crecimiento del empleo y de las ventas se diferencia el efecto por tipo de *outputs* de innovación, por ejemplo, la variable de innovación global (innov)_i es reemplazada por las variables independientes (innov_produ)_i, (innov_proce)_i, (innov_orga)_i, (innov_merca)_i y se realiza una estimación para cada tipo de innovación y su efecto en el crecimiento del empleo y de las ventas¹⁴.

¹⁴ Las estimaciones econométricas diferenciando por cada tipo de innovación se encuentran en el apéndice de esta tesis.

Capítulo V: Análisis exploratorio de la *Open Innovation* en las empresas mexicanas

5.1. Estadísticos descriptivos de la muestra

Una vez seleccionadas las variables más adecuadas siguiendo la literatura teórica y empírica para efectuar el análisis empírico, se realizó un análisis detallado de la base de datos. Algunas variables fueron excluidas por la gran cantidad de valores perdidos, otras fueron tratadas de acuerdo con el valor y rango de la variable siguiendo lineamientos de Rubin, (1976; 1987) y Schafer (1997). Por lo tanto, el número de observaciones de cada variable depende también de la tasa de respuesta. El cuadro 5.1 muestra los estadísticos descriptivos para la totalidad de la muestra incluida en la base de datos de la ESIDET (2017).

Cuadro 5.1: Estadísticos descriptivos para todas las variables.

Variables	N	Media	Dev. Std.	Min	Max
Δ empleo _i	11,848	0.015	0.278	-5.003	4.317
Δ ventas _i	11,845	0.077	0.35	-3.98	7.051
Innov _i	11,904	0.096	0.263	0	1
Innov_produ _i	11,904	0.064	0.244	0	1
Innov_proce _i	11,904	0.036	0.187	0	1
Innov_org _i	11,904	0.029	0.168	0	1
Innov_merca _i	11,904	0.019	0.380	0	1
Tamaño_emp _i	11,904	1.984	0.811	1	3
Capital_emp _i	11,904	0.198	0.399	0	1
Log(Edad) _i	11,867	2.851	0.774	0	5.375
Log(Stock_capital) _i	11,904	5.964	4.152	0	17.178
Log(Costos_labor) _i	11,904	0.118	0.711	-4.965	7.551
Conoc_interno _i	11,904	0.100	0.300	0	1
Open _i	11,904	0.105	0.306	0	1
Network_entorno _i	11,904	0.088	0.283	0	1
Network_ciencia _i	11,904	0.079	0.270	0	1
Network_mercado _i	11,904	0.103	0.304	0	1
Breadth _i	11,904	0.904	2.911	0	14
Depth _i	11,904	3.149	10.212	0	56
Madurez_tecnológica _i	11,904	0.315	0.464	0	1
Breadth_madu _i	11,904	0.709	1.265	0	6
Depth_madu _i	11,904	0.872	1.689	0	10
Apoyo_gub _i	11,904	0.068	0.251	0	1
I + D _i	11,904	0.056	0.230	0	1
Inbound_software _{it-1}	11,904	0.014	0.117	0	1
Inbound_tecnología _{it-1}	11,904	0.004	0.061	0	1
Inbound_capacitación _{it-1}	11,904	0.014	0.117	0	1

Fuente: Elaboración propia con microdatos de la ESIDET (2017) del INEGI.

En términos generales en promedio 9.6% de las empresas realizan alguna actividad de innovación. De igual forma, en promedio 10.5% de las empresas son abiertas al flujo de

conocimiento externo¹⁵ como resultado del comportamiento de las empresas que utilizan conocimiento externo procedente del *network* con el mercado (10%), con el entorno (9%) y con la ciencia (8%). En promedio una empresa usa 0.90 fuentes de amplitud (*breadth*) del conocimiento y una intensidad de 10.21 en profundidad (*depth*) del conocimiento que adquirieren. Otra percepción que se deduce de los estadísticos descriptivos sobre la distribución de la muestra por tamaño de empresa se encuentra en el capital extranjero, más del 19% de las empresas tienen participación de capital extranjero y el resto otra estructura de capital.

Cuadro 5.2: Estadísticos descriptivos por tamaño de empresa, 2017.

Variables	Total de empresas			Grandes			Medianas			Pequeñas		
	N	Med.	Dev. Std.	N	Med.	Dev. Std.	N	Med.	Dev. Std.	N	Med.	Dev. Std.
Δ empleo _i	11,848	0.015	0.278	4007	0.045	0.193	4072	0.023	0.23	3769	-0.025	0.379
Δ ventas _i	11,845	0.077	0.350	4007	0.110	0.242	4072	0.087	0.332	3766	0.031	0.447
Innov _i	11,904	0.096	0.263	4008	0.080	0.271	4074	0.063	0.244	3822	0.082	0.275
Innov_produ _i	11,904	0.064	0.244	4008	0.069	0.254	4074	0.053	0.223	3822	0.069	0.254
Innov_proce _i	11,904	0.036	0.187	4008	0.043	0.203	4074	0.030	0.172	3822	0.035	0.185
Innov_org _i	11,904	0.029	0.168	4008	0.022	0.146	4074	0.030	0.171	3822	0.036	0.186
Innov_merca _i	11,904	0.019	0.380	4008	0.016	0.124	4074	0.017	0.130	3822	0.026	0.158
Capital_emp _i	11,904	0.198	0.399	4008	0.386	0.487	4074	0.157	0.364	3822	0.046	0.208
Log(Edad) _i	11,867	2.851	0.774	4007	3.053	0.688	4072	2.891	0.732	3788	2.593	0.83
Log(Stock_capital) _i	11,904	5.964	4.152	4008	7.672	4.431	4074	5.900	3.821	3822	4.242	3.395
Log(Costos_labor) _i	11,904	0.118	0.711	4008	0.072	0.561	4074	0.092	0.608	3822	0.193	0.919
Conoc_interno _i	11,904	0.100	0.300	4008	0.102	0.302	4074	0.088	0.284	3822	0.110	0.313
Open _i	11,904	0.105	0.306	4008	0.108	0.310	4074	0.091	0.288	3822	0.116	0.32
Network_entorno _i	11,904	0.088	0.283	4008	0.089	0.285	4074	0.075	0.264	3822	0.099	0.299
Network_ciencia _i	11,904	0.079	0.270	4008	0.079	0.270	4074	0.068	0.252	3822	0.090	0.286
Network_mercado _i	11,904	0.103	0.304	4008	0.106	0.308	4074	0.090	0.286	3822	0.114	0.318
Breadth _i	11,904	0.904	2.911	4008	0.937	2.961	4074	0.761	2.655	3822	1.023	3.105
Depth _i	11,904	3.149	10.212	4008	3.220	10.227	4074	2.662	9.385	3822	3.595	10.993
Madurez_tecnológica _i	11,904	0.315	0.464	4008	0.382	0.486	4074	0.302	0.459	3822	0.257	0.437
Breadth_madu _i	11,904	0.709	1.265	4008	0.901	1.388	4074	0.644	1.190	3822	0.577	1.182
Depth_madu _i	11,904	0.872	1.689	4008	1.073	1.825	4074	0.794	1.601	3822	0.744	1.611
Apoyo_gub _i	11,904	0.068	0.251	4008	0.057	0.231	4074	0.056	0.230	3822	0.092	0.289
I + D _i	11,904	0.056	0.230	4008	0.063	0.243	4074	0.042	0.200	3822	0.065	0.246
Inbound_software _{it-1}	11,904	0.014	0.117	4008	0.013	0.112	4074	0.012	0.107	3822	0.018	0.131
Inbound_tecnología _{it-1}	11,904	0.004	0.061	4008	0.004	0.061	4074	0.002	0.044	3822	0.005	0.074
Inbound_capacitación _{it-1}	11,904	0.014	0.117	4008	0.014	0.118	4074	0.010	0.099	3822	0.018	0.131

Fuente: Elaboración propia con microdatos de la Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET) del INEGI (2017).

¹⁵ Por lo que hay un porcentaje de empresas que pese a utilizar conocimiento externo no innovan.

La distribución de la muestra por tamaño de empresa es bastante equilibrada; 32% de las empresas son pequeñas; 34% medianas y 34% grandes. Del grupo de empresas grandes, en promedio, 10.8% de las empresas realizan procesos de innovación abierta; en el grupo de empresas medianas el 9% son abiertas; y del grupo de pequeñas empresas, el 12% son abiertas al conocimiento externo. Esto refleja que el grupo de pequeñas empresas concentra el mayor número de empresas abiertas al conocimiento externo. De igual modo, respecto a cada grupo de análisis, 9% de las empresas grandes, 7.5% de las empresas medianas y casi un 10% de las pequeñas utilizan conocimiento procedente de agentes que integran el *network* del entorno. También, 8% de las empresas grandes, 7% de las empresas medianas y 9% de las pequeñas utilizan conocimiento de colaboradores procedentes del *network* de ciencia (universidades, centros de investigación entre otros); casi 11% de las empresas grandes, 9% de las medianas y 11.4% de las empresas pequeñas utilizan conocimiento de agentes que integran el grupo de *network* de mercado (véase, cuadro 5.2).

En términos de innovación, el 8% de las empresas grandes son innovadoras, 6% de las empresas medianas y 8% de las empresas pequeñas registran algún tipo de innovación. En términos agregados y diferenciando por tipo de innovación, se visualiza que del grupo de empresas grandes el 7% de estas innovan en producto; el resto se concentra en innovación en proceso (4%), innovación organizacional (2%) e innovación en mercadotecnia (1.6%). En relación con las empresas medianas, se encuentra la siguiente distribución: 5% de estas empresas innovan en producto, 3% innovan en proceso, 3% innovación organizacional y solo 1.7% hacen innovación en mercadotecnia. Las pequeñas empresas tienen una distribución más favorecedora en comparación con las medianas; el 7% innovan en producto, 3% innovan en proceso, 4% hacen innovación organizacional y 3% innovación de mercadotecnia.

La combinación de conocimiento interno y externo es crucial para mantener la capacidad innovadora a nivel empresa. En términos de conocimiento interno por tamaño de empresa, 10.2% de las empresas grandes utilizan el conocimiento generado al interior de la empresa, 9% de las empresas medianas tienen el mismo comportamiento y el 11% de las

pequeñas utilizan este tipo de conocimiento. Estos datos evidencian lo importante que es para las empresas pequeñas combinar conocimiento interno y externo (cuadro 5.2). El cuadro 5.3 muestra los estadísticos descriptivos diferenciando la muestra por el tipo de innovación a nivel de empresa.

Cuadro 5.3: Estadísticos descriptivos por tipo de innovación, 2017.

Variables	Producto			Proceso			Organizacional			Mercadotecnia		
	N	Media	Dev. Std.	N	Media	Dev. Std.	N	Media	Dev. Std.	N	Media	Dev. Std.
Δ empleo _i	748	0.065	0.190	427	0.053	0.197	346	0.080	0.242	230	0.081	0.197
Δ ventas _i	747	0.149	0.314	427	0.152	0.315	346	0.146	0.383	230	0.144	0.325
Innov _i	757	1	0	432	1	0	347	1	0	231	1	0
Innov_produ _i	757	1	0	432	0.824	0.381	347	0.277	0.448	231	0.377	0.486
Innov_proce _i	757	0.470	0.499	432	1	0	347	0.147	0.355	231	0.190	0.394
Innov_org _i	757	0.127	0.333	432	0.118	0.323	347	1	0	231	0.550	0.499
Innov_merca _i	757	0.115	0.319	432	0.102	0.303	347	0.366	0.482	231	1	0
Tamaño_emp _i	757	1.983	0.847	432	1.912	0.841	347	2.144	0.792	231	2.152	0.823
Capital_emp _i	757	0.206	0.405	432	0.185	0.389	347	0.133	0.340	231	0.113	0.317
Log(Edad) _i	748	2.856	0.937	427	2.884	0.900	346	2.733	0.894	230	2.894	0.800
Log(Stock_capital) _i	757	7.829	3.410	432	7.993	3.501	347	6.891	3.539	231	6.884	3.684
Log(Costos_labor) _i	757	0.949	1.767	432	0.821	1.698	347	0.410	1.239	231	0.398	1.158
Conoc_interno _i	757	0.929	0.258	432	0.921	0.270	347	0.418	0.494	231	0.511	0.501
Open _i	757	0.963	0.189	432	0.970	0.171	347	0.438	0.497	231	0.515	0.501
Network_entorno _i	757	0.810	0.393	432	0.813	0.391	347	0.372	0.484	231	0.463	0.500
Network_ciencia _i	757	0.708	0.455	432	0.722	0.448	347	0.331	0.471	231	0.385	0.488
Network_mercado _i	757	0.947	0.224	432	0.965	0.183	347	0.438	0.497	231	0.515	0.501
Breadth _i	757	8.188	4.014	432	8.338	3.935	347	3.833	4.877	231	4.567	5.084
Depth _i	757	28.597	14.535	432	29.10	14.262	347	13.504	17.389	231	16.177	18.247
Madurez_tecnológica _i	757	0.828	0.377	432	0.826	0.379	347	0.677	0.468	231	0.688	0.464
Breadth_madu _i	757	2.361	1.651	432	2.481	1.735	347	1.862	1.701	231	1.740	1.555
Depth_madu _i	757	3.054	2.272	432	3.144	2.324	347	2.363	2.341	231	2.177	2.074
Apoyo_gub _i	757	0.313	0.464	432	0.340	0.474	347	0.213	0.410	231	0.225	0.419
I + D _i	757	0.431	0.495	432	0.428	0.495	347	0.190	0.393	231	0.208	0.407
Inbound_software _{it-1}	757	0.149	0.357	432	0.164	0.371	347	0.092	0.290	231	0.104	0.306
Inbound_tecnología _{it-1}	757	0.034	0.182	432	0.046	0.210	347	0.029	0.168	231	0.035	0.183
Inbound_capacitación _{it-1}	757	0.156	0.363	432	0.185	0.389	347	0.101	0.302	231	0.147	0.355

Fuente: Elaboración propia con microdatos de la Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET) del INEGI (2017).

En promedio, una empresa que hace innovación de producto, proceso, organizacional y de mercadotecnia refleja mejor desempeño en el crecimiento de ventas. En promedio una empresa innovadora en producto y en proceso es más abierta a los flujos de conocimiento externo. Las empresas innovadoras en producto y proceso colaboran en promedio con 8 agentes y las que realizan innovaciones organizativas y en mercadotecnia al menos 4 agentes.

Breadth tiene un comportamiento paralelo a *Depth*, las de mayor intensidad en el uso de fuentes de conocimiento externo son las innovadoras en producto y proceso. De igual modo, también se comprueba que, en promedio, una empresa innovadora en producto gasta más en Investigación y Desarrollo (I+D) *versus* las empresas que innovan en proceso. Otra percepción que se deduce de los estadísticos descriptivos sobre la distribución de la muestra por tipo de innovación se encuentra en el gasto externo por conocimiento (*inbound*) en el año *t-1*. Las empresas que gastan en conocimiento pecuniario en la adquisición y desarrollo de *software* y en conocimiento externo en capacitación ligadas a las actividades de innovación son más innovadoras en producto y proceso. Los hallazgos muestran lo siguiente: en promedio, 15% de las empresas que gastan en conocimiento de *software* hacen innovación en producto, 16.4% innovación en proceso, 9% innovación organizativa y 10.4% innovación en mercadotecnia. Respecto a las empresas que realizaron gastos externos en tecnología; 3.4% hacen innovación en producto, 5% en proceso, 3% organizativa y 6% en mercadotecnia. Por último, el comportamiento de las empresas que realizaron gastos por conocimiento externo en capacitación; 16% de las empresas hacen innovación en producto, 18.5% innovación en proceso, 10% son innovadoras organizacional y 15%, hacen innovación mercadotecnia (cuadro 5.3).

Tal como se refleja en la literatura empírica, existe una relación positiva entre la apertura al conocimiento externo y el crecimiento de la empresa. El comportamiento de la muestra distinguiendo entre empresas que son innovadoras abiertas y las empresas que no cooperan en materia tecnológica (empresas no innovadoras y empresas que pese a innovar no utilizan conocimiento externo) se presenta en el cuadro 5.4. En términos generales, la distribución de la muestra es bastante contrastante entre las *open innovators* *versus* el resto de las empresas.

En promedio las empresas que son abiertas al conocimiento externo muestran mejor desempeño en términos de crecimiento del empleo y de las ventas; en comparación con las empresas que innovan, pero bajo una estructura de innovación cerrada y las no innovadoras,

las cuales presentan un desempeño más limitado (cuadro 5.4). En relación con el apoyo gubernamental, en promedio 37.2% de las empresas *open innovators* fueron financiadas con apoyos gubernamentales y 3.2% de las empresas no innovadoras y no abiertas; lo cual refleja el poco acceso a los programas de apoyos federales¹⁶ de las empresas mexicanas.

Cuadro 5.4: Estadísticos descriptivos por apertura al conocimiento externo, 2017.

	Total de empresas			Empresas que usan estrategias de innovación abierta (<i>Open innovators</i>)			Empresas que no usan estrategias de innovación abierta (<i>Non-innovators+ close innovators</i>)		
	N	Media	Dev. Std.	N	Media	Dev. Std.	N	Media	Dev. Std.
Δempleo_i	11848	0.015	0.278	1233	0.059	0.212	10615	0.010	0.284
Δventas_i	11845	0.077	0.350	1230	0.122	0.328	10615	0.072	0.352
Innov_i	11904	0.096	0.294	1247	0.659	0.474	10657	0.007	0.081
Innov_produ_i	11904	0.064	0.244	1247	0.585	0.493	10657	0.003	0.051
Innov_proce_i	11904	0.036	0.187	1247	0.336	0.473	10657	0.001	0.035
Innov_org_i	11904	0.029	0.168	1247	0.122	0.327	10657	0.018	0.134
Innov_merca_i	11904	0.019	0.138	1247	0.095	0.294	10657	0.011	0.102
Tamaño_emp_i	11904	1.984	0.811	1247	2.010	0.838	10657	1.981	0.808
Capital_emp_i	11904	0.198	0.399	1247	0.183	0.387	10657	0.200	0.400
Log(Edad)_i	11867	2.851	0.774	1234	2.839	0.916	10633	2.852	0.756
$\text{Log(Stock_capital)}_i$	11904	5.964	4.152	1247	7.569	3.560	10657	5.777	4.176
$\text{Log(Costos_labor)}_i$	11904	0.118	0.711	1247	0.940	1.787	10657	0.021	0.322
Conoc_interno_i	11904	0.100	0.300	1247	0.933	0.249	10657	0.002	0.046
Open_i	11904	0.105	0.306	1247	1	0	10657	0	0
Network_entorno_i	11904	0.088	0.283	1247	0.836	0.370	10657	0	0
Network_ciencia_i	11904	0.079	0.270	1247	0.754	0.431	10657	0	0
Network_mercado_i	11904	0.103	0.304	1247	0.984	0.126	10657	0	0
Breadth_i	11904	0.904	2.911	1247	8.633	3.763	10657	0	0
Depth_i	11904	3.149	10.212	1247	30.062	13.659	10657	0	0
$\text{Madurez_tecnológica}_i$	11,904	0.315	0.464	1247	0.803	0.398	10657	0.258	0.437
Breadth_madu_i	11904	0.709	1.265	1247	2.211	1.635	10657	0.533	1.087
Depth_madu_i	11904	0.872	1.689	1247	2.857	2.246	10657	0.640	1.443
Apoyo_gub_i	11904	0.068	0.251	1247	0.372	0.484	10657	0.032	0.177
$\text{I} + \text{D}_i$	11904	0.056	0.230	1247	0.420	0.494	10657	0.014	0.116
$\text{Inbound_software}_{i,t-1}$	11904	0.014	0.117	1247	0.129	0.335	10657	0	0.019
$\text{Inbound_tecnología}_{i,t-1}$	11904	0.004	0.061	1247	0.034	0.183	10657	0	0.010
$\text{Inbound_capacitación}_{i,t-1}$	11904	0.014	0.117	1247	0.128	0.335	10657	0	0.019

Fuente: Elaboración propia con microdatos de la Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET) del INEGI (2017).

¹⁶ Actualmente, existen tres referencias de programas federales enfocados a la Innovación Abierta en México: Programa de Innovación Abierta del Estado de Nuevo León cuyo objetivo es contribuir al incremento de la competitividad de las pequeñas y medianas empresas (PyMES) para innovación y transferencia tecnológica, teniendo colaboración con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID); Programa Estratégico Nacional de Tecnología e Innovación Abierta (PENTA), diseñado a través de modelo Penta-hélice de innovación abierta; y el Programa de Estímulos a la Innovación (PEI) (no vigente).

Como se observa, el número de empresas innovadoras que no utilizan conocimiento externo es muy reducido. En concreto, un 0.7% del grupo (sólo 28 innovadoras de producto y 13 de proceso de un total de 10,657 empresas). Las empresas abiertas son más innovadoras en producto, proceso, organizacional y en mercadotecnia. Tal como se distingue en el cuadro 5.4, tal parece que las empresas combinan conocimiento interno y externo, la muestra de empresas “open” refleja que son más intensivas a usar el conocimiento interno y también son las que más gastan en Investigación y Desarrollo (I+D) integrado por los gastos intramuros y extramuros; también realizan gastos en la adquisición de conocimiento externo, tal como lo reflejan las variables de *inbound* por la adquisición de *software*; adquisición de nueva tecnología; y conocimiento externo para la capacitación.

Cuadro 5.5: Estadísticos descriptivos por región geográfica, 2017.

	Noroeste (n=1432)		Noreste (n=2742)		Occidente (n=1579)		Centro (n=3791)		Sur Oriente (n=1380)		Sureste (n=980)	
	Media	Std. Dev.	Media	Dev. Std.	Media	Dev. Std.	Media	Dev. Std.	Media	Dev. Std.	Media	Dev. Std.
Δ empleo _i	0.037	0.293	0.024	0.251	0.013	0.295	0.014	0.257	-0.001	0.295	-0.012	0.341
Δ ventas _i	0.107	0.372	0.096	0.262	0.076	0.329	0.073	0.327	0.043	0.391	0.046	0.379
Innov _i	0.068	0.251	0.074	0.244	0.120	0.325	0.120	0.325	0.095	0.293	0.062	0.242
Innov_produ _i	0.04	0.196	0.053	0.225	0.073	0.260	0.086	0.280	0.058	0.234	0.035	0.183
Innov_proce _i	0.024	0.152	0.031	0.172	0.043	0.203	0.047	0.213	0.033	0.178	0.021	0.145
Innov_org _i	0.021	0.143	0.019	0.135	0.042	0.200	0.034	0.181	0.036	0.187	0.021	0.145
Innov_merca _i	0.015	0.123	0.011	0.104	0.034	0.182	0.021	0.145	0.022	0.146	0.014	0.119
Tamaño_emp _i	1.967	0.813	1.837	0.798	2.159	0.787	1.891	0.807	2.197	0.773	2.201	0.794
Capital_emp _i	0.325	0.469	0.304	0.460	0.092	0.289	0.184	0.387	0.100	0.300	0.085	0.279
Log(Edad) _i	2.732	0.743	2.832	0.737	2.826	0.764	2.963	0.805	2.849	0.771	2.683	0.755
Log(Stock_capital) _i	5.591	4.018	6.362	4.214	5.992	3.908	6.208	4.289	5.511	4.032	5.050	3.943
Log(Costos_labor) _i	0.064	0.517	0.125	0.715	0.140	0.783	0.151	0.806	0.082	0.590	0.059	0.568
Conoc_interno _i	0.073	0.261	0.085	0.279	0.125	0.331	0.121	0.326	0.096	0.295	0.060	0.238
Open _i	0.079	0.270	0.090	0.287	0.127	0.333	0.128	0.334	0.101	0.302	0.062	0.242
Network_entorno _i	0.058	0.234	0.076	0.265	0.116	0.320	0.107	0.309	0.083	0.276	0.051	0.220
Network_ciencia _i	0.06	0.238	0.073	0.261	0.094	0.292	0.092	0.289	0.081	0.273	0.045	0.207
Network_mercado _i	0.077	0.266	0.089	0.284	0.127	0.333	0.125	0.331	0.100	0.300	0.062	0.242
Breadth _i	0.670	2.555	0.824	2.842	1.132	3.225	1.055	3.065	0.871	2.854	0.567	2.420
Depth _i	2.332	8.951	2.857	9.932	3.945	11.321	3.671	10.751	3.060	10.089	1.987	8.517
Madurez_tecnológica _i	0.286	0.452	0.312	0.463	0.341	0.474	0.343	0.475	0.306	0.461	0.224	0.417
Breadth_madu _i	0.634	1.194	0.695	1.252	0.757	1.280	0.796	1.343	0.654	1.196	0.521	1.125
Depth_madu _i	0.775	1.561	0.874	1.704	0.937	1.713	0.975	1.787	0.793	1.604	0.614	1.462
Apoyo_gub _i	0.061	0.24	0.064	0.244	0.079	0.270	0.072	0.259	0.066	0.248	0.056	0.230
I + D _i	0.038	0.191	0.058	0.234	0.061	0.240	0.069	0.253	0.046	0.210	0.035	0.183
Inbound_software _{it-1}	0.013	0.114	0.009	0.093	0.014	0.117	0.019	0.137	0.009	0.097	0.014	0.119
Inbound_tecnología _{it-1}	0.004	0.065	0.000	0.019	0.004	0.062	0.006	0.078	0.002	0.047	0.005	0.071
Inbound_capacitación _{it-1}	0.007	0.083	0.010	0.101	0.021	0.143	0.018	0.133	0.012	0.110	0.008	0.090

Fuente: Elaboración propia con microdatos de la Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET) del INEGI (2017).

En términos de innovación abierta por región (cuadro 5.5), se encuentra la siguiente información: en promedio el 8% de las empresas abiertas que están en el Noroeste de México; 9% de las que están en el Noreste; 12.7% de las que están en el Occidente; 12.8% de las que están en el Centro del país; 10.1% de las que se encuentran en el Sur Oriente; y 6% de las que están en el Sureste de México son “*open*”. Gran parte de las empresas utilizan el conocimiento externo, y en promedio las regiones más innovadoras (Occidente y Centro) utilizan el conocimiento del *network* de mercado en 12% y el conocimiento de *network* de red o entorno (11%).

A través de los estadísticos descriptivos se identifica que las regiones más innovadoras se encuentran en el Occidente y Centro del país (12% cada una); ambas regiones se caracterizan por adoptar más innovaciones en producto. El resto de las regiones adoptan en promedio innovaciones de todos los tipos, no destacando ninguno de los tipos sobre el resto. Una razón de este mayor patrón innovador en estas dos regiones puede estar relacionado con el hecho de que en ellas se encuentra en promedio 34% de las empresas con mayor madurez tecnológica (mayor capacidad de absorción del conocimiento) y en el resto de las regiones el promedio de empresas con madurez tecnológica oscila entre el 20 y el 30%. Sin embargo, las regiones con mayor e innovación no muestran mayor crecimiento en el empleo. Las que crecen más en empleo, de acuerdo con su promedio, son las regiones del Noroeste y Noreste de México (3.7% y 2.4% respectivamente); el término negativo para el Sur Oriente y Sureste de México representa destrucción del empleo promedio (véase, cuadro 5.5).

El cuadro 5.6 resume los estadísticos descriptivos diferenciando por el sector de actividad económica siguiendo la clasificación de la OCDE de acuerdo con su participación en Investigación y Desarrollo (I+D). En términos generales se identifica que algunas empresas manufactureras de alta y media-alta tecnología tienen en promedio un crecimiento del empleo del 4%; y un comportamiento favorable en el crecimiento de las ventas, *versus* los sectores de baja tecnología y de servicios.

Respecto a la innovación según esta clasificación sectorial se obtiene la siguiente información: en promedio, el 20% de las empresas innovadoras pertenecen a la industria manufacturera de alta tecnología; el 15% de las empresas de media-alta tecnología son innovadoras; el 10.4% de las empresas de media tecnología son innovadoras; el 9.1% de las empresas del sector de media-baja tecnología; respecto al sector servicios intensivos en conocimiento o KIBS, el 6% de estas empresas son innovadoras; y, por último, el 2.8% se encuentra en otras industrias.

	Alta-Tech. Manuf. (n=853)		Media-Alta- Tech. Manuf. (n=1476)		Media-Tech. Manuf. (n=1728)		Media-Baja- Tech. Manuf. (n=3096)		KIBS (n=4643)		Otras industrias (n=108)	
	Media	Std. Dev.	Media	Std. Dev.	Media	Std. Dev.	Media	Std. Dev.	Media	Std. Dev.	Media	Std. Dev.
Δ empleo _i	0.041	0.268	0.04	0.252	0.016	0.262	0.009	0.247	0.005	0.312	0.033	0.14
Δ ventas _i	0.106	0.440	0.119	0.336	0.096	0.33	0.073	0.289	0.055	0.378	0.055	0.284
Innov _i	0.206	0.405	0.149	0.356	0.104	0.306	0.091	0.288	0.059	0.236	0.028	0.165
Innov_produ _i	0.165	0.372	0.120	0.325	0.078	0.268	0.059	0.236	0.026	0.159	0.009	0.096
Innov_proce _i	0.077	0.267	0.071	0.257	0.050	0.218	0.030	0.170	0.018	0.133	0.000	0.000
Innov_org _i	0.043	0.204	0.026	0.160	0.029	0.168	0.029	0.168	0.028	0.164	0.019	0.135
Innov_merca _i	0.034	0.181	0.013	0.113	0.019	0.135	0.024	0.152	0.016	0.127	0.019	0.135
Tamaño_emp _i	2.086	0.842	1.737	0.779	1.903	0.775	1.992	0.790	2.066	0.820	2.130	0.918
Capital_emp _i	0.307	0.462	0.509	0.500	0.295	0.456	0.164	0.370	0.068	0.252	0.130	0.337
Log(Edad) _i	2.693	0.890	2.882	0.786	2.928	0.730	2.973	0.761	2.760	0.756	2.798	0.766
Log(Stock_capital) _i	6.240	3.842	7.130	4.134	6.721	4.077	6.161	4.052	5.141	4.144	5.539	4.135
Log(Costos_labor) _i	0.510	1.423	0.228	0.973	0.082	0.558	0.051	0.446	0.071	0.582	0.012	0.126
Conoc_interno _i	0.270	0.444	0.171	0.377	0.110	0.313	0.093	0.291	0.047	0.212	0.065	0.247
Open _i	0.280	0.449	0.178	0.382	0.117	0.321	0.098	0.298	0.050	0.218	0.074	0.263
Network_entorno _i	0.229	0.420	0.148	0.355	0.097	0.296	0.084	0.278	0.042	0.201	0.065	0.247
Network_ciencia _i	0.234	0.424	0.136	0.343	0.091	0.288	0.069	0.253	0.035	0.184	0.056	0.230
Network_mercado _i	0.274	0.446	0.174	0.379	0.115	0.319	0.097	0.296	0.049	0.216	0.074	0.263
Breadth _i	2.535	4.505	1.524	3.657	1.007	3.044	0.838	2.799	0.418	2.008	0.713	2.887
Depth _i	8.850	15.854	5.304	12.846	3.497	10.671	2.914	9.788	1.462	7.073	2.407	9.731
Madurez_tecnológica _i	0.529	0.499	0.444	0.497	0.391	0.488	0.327	0.469	0.200	0.400	0.231	0.424
Breadth_madu _i	1.383	1.659	1.070	1.474	0.854	1.312	0.682	1.182	0.438	1.050	0.537	1.114
Depth_madu _i	1.787	2.209	1.328	1.985	1.053	1.773	0.836	1.565	0.521	1.399	0.639	1.463
Apoyo_gub _i	0.205	0.404	0.109	0.312	0.071	0.256	0.057	0.232	0.036	0.186	0.056	0.230
I + D _i	0.169	0.375	0.103	0.304	0.061	0.239	0.039	0.194	0.031	0.173	0.028	0.165
Inbound_software _{it-1}	0.054	0.226	0.016	0.127	0.011	0.104	0.009	0.095	0.010	0.099	0.019	0.135
Inbound_tecnología _{it-1}	0.008	0.090	0.006	0.078	0.004	0.064	0.003	0.054	0.002	0.049	0.009	0.096
Inbound_capacitación _{it-1}	0.034	0.181	0.015	0.121	0.014	0.119	0.016	0.124	0.009	0.092	0.000	0.000

Cuadro 5.6: Estadísticos descriptivos por sector según intensidad en I+D, 2017.

Fuente: Elaboración propia con microdatos de la Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET) del INEGI (2017).

En promedio, las empresas manufactureras de alta y media-alta tecnología son más innovadoras en *outputs* de producto (16.5% y 12%, respectivamente) y el resto de los sectores

mantienen una distribución homogénea en innovación organizativa y de mercadotecnia. De este modo, se identifica que las empresas del sector servicio o KIBS realizan más innovación organizativa (2.8%) que innovación en producto (2.6%). Estas empresas también dependen del conocimiento interno. En promedio, las empresas de alta tecnología son las que más dependen del conocimiento interno (27%); industrias de media-alta tecnología (17.1%); sector de media tecnología (11%); sectores de media-baja tecnología (9.3%); KIBS (4.7%); y otros sectores (6.5%).

En relación con la estrategia de *open innovation*, su uso es más relevante en empresas en los sectores de alta tecnología y media alta tecnología. En promedio el 28% de las empresas “*open*” se concentran en el sector manufacturero de alta tecnología; en el grupo de media-alta tecnología (17.8%); en empresas manufactureras de media tecnología (11.7%); en el grupo de media-baja tecnología (9.8%); en el sector servicios intensivos en conocimiento o KIBS (5%); y en otros sectores complementarios (7.4%). En todos los sectores es importante la colaboración tecnológica y anclarse al *Network Capital*. Las industrias manufactureras de alta tecnología colaboran con todos los tipos de *network* identificados: 22.9% utiliza el conocimiento de los agentes que provienen del *network* de entorno; 23.4% el conocimiento del *network* de ciencia; y 27.4% el que procede del *network* del mercado.

Respecto a las empresas que se ubican en industrias de media-alta tecnología se obtiene el siguiente comportamiento: en promedio, el 14.8% de estas empresas tienen colaboración el *network* del entorno, el 13.6% con la ciencia y el 17.4% con el mercado. En el sector de media tecnología, el 9.7% de las empresas tienen colaboración con el *network* de entorno, el 9.1% con la ciencia y el 11.5% de mercado. Las empresas del sector de baja tecnología, el 8.4% con el *network* de entorno, el 3.5% con la ciencia y el 4.9% colaboración con el mercado. En el caso de las empresas *Knowledge Intensive Business Services* (KIBS), el 4.2% colabora con el entorno, el 3.5% con la ciencia y el 4.9% con el mercado. Por último,

las otras industrias complementarias en promedio mantienen mayor colaboración con el mercado (7.4%).

Identificar la amplitud (*Breadth*) y profundidad (*Depth*) del conocimiento por tipo de sector al que pertenecen las empresas es importante para este análisis. Se identifica que en promedio una empresa del sector manufacturero de alta tecnología tiene una *Breadth*=2.5; para el caso del sector de media-alta tecnología muestran en promedio una *Breadth*=1.52; el sector de media tecnología *Breadth*=1; las industrias manufactureras de baja tecnología tienen en promedio una *Breadth*=0.84; las industrias KIBS, *Breadth*=0.418; y otras industrias *Breadth*=0.713, en promedio. El hallazgo demuestra que la amplitud o variedad de colaboradores depende del sector al que pertenecen las empresas. Como cabía esperar, la media de amplitud es mayor en los sectores de alta y media-alta tecnología. Por otro lado, se ha observado que la profundidad o la intensidad (*Depth*) en el uso de ese conocimiento depende también del sector, por ejemplo, en promedio los sectores con mayor profundidad del conocimiento se concentran en industrias de alta y media alta tecnología (*Depth*=8.85). Estos son los sectores con mayor concentración de empresas abiertas. Los sectores más tradicionales como el de servicios tienen una *Depth*=1.462, lo que indica que la intensidad del uso de conocimiento externo no es intensiva en este grupo de empresas (véase, cuadro 5.6)

Se identifica que la capacidad de absorción del conocimiento medido a través de la madurez tecnológica es muy importante para todas las empresas, no importando el sector de pertenencia. En promedio, el 35% de las empresas manufactureras son empresas con una considerable madurez tecnológica, es decir, algo más de una tercera parte de las empresas en esta rama tienen capacidad de adquisición, asimilación y absorción del conocimiento. Respecto al sector servicios representadas por las KIBS; en promedio, el 20% de las empresas de servicios son empresas maduras tecnológicamente. Esto también tiene relación con la participación en actividades de Investigación y Desarrollo (intramuros y extramuros). En este sentido, se demuestra que un mayor gasto en I+D suele estar asociado a mayor absorción

tecnológico. En efecto, los sectores que más participan en actividades de I+D son las empresas que operan en sectores de alta tecnología (16.9%) y media-alta tecnología (10.3%) puesto que dicha participación en el resto de los sectores es menor (media tecnología (6.1%); media-baja tecnología (3.9%), KIBS (3.1%) y otros sectores (2.8%).

5.2. Análisis exploratorio de los procesos de innovación en las empresas de México

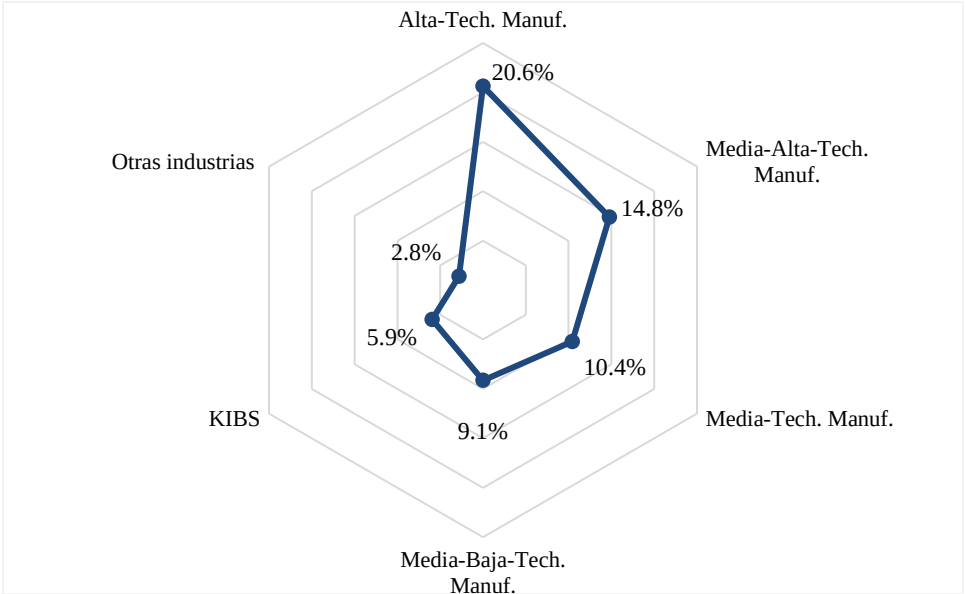
5.2.1. Análisis del patrón de innovación en las empresas mexicanas

En los últimos años, se han publicado múltiples estudios que exploran la dinámica de exploración y explotación del conocimiento y tratan de justificar las razones por las que las empresas utilizan estrategias de innovación abierta. Sin embargo, en países emergentes como México las aplicaciones conceptuales y potenciales en el uso de innovación abierta parecen haber tenido múltiples complicaciones para aceptarse a nivel empresa. Debido a este ambiente disruptivo de innovación, las empresas mexicanas tienen pocos incentivos a la colaboración tecnológica, y esto, impide obtener resultados favorables en crecimiento y desarrollo a nivel empresa y región. Con relación a los microdatos de la ESIDET (2017) y agrupando a las empresas en seis sectores tecnológicos identificados por la intensidad en Investigación y Desarrollo (I+D) y diferenciando en empresas *manufactureras* (alta, media-alta, media media-baja tecnología) y de *servicios* (*Knowledge Intensive Business Services*), se utiliza una variable de innovación global para medir la capacidad de las empresas en algún tipo de innovación sea en producto, proceso, organizacional o de mercadotecnia.

En relación con la OCDE y a la clasificación de industrias de acuerdo con su rama de tecnología e intensidad en Investigación y Desarrollo Tecnológico, la estructura empresarial de México registra un mínimo porcentaje de empresas innovadoras a nivel nacional. El 20.6% de las empresas que registraron algún tipo de innovación pertenecen al grupo de empresas manufactureras de alta tecnología o intensidad en I+D; también se identifica que las empresas de sectores de media-alta y media tecnología, el 14.8% y 10.4%, respectivamente, son

empresas innovadoras. Dentro de estos grupos se encuentran industrias pertenecientes a la madera, textil, caucho entre otras que son consideradas de moderada intensidad tecnológica (para mayor detalle véase, cuadro 5.17). 9.1% de las empresas manufactureras de media-baja tecnología son innovadoras y para el caso de empresas de servicios ubicadas en el grupo de baja intensidad en I+D o KIBS solo el 9.1% de ellas lo son, mientras 2.8% de las empresas innovadoras pertenecen a las industrias complementarias (véase, grafica 5.1).

Gráfica 5.1: Porcentaje de empresas innovadoras según la intensidad en el gasto en I+D, 2017.



Fuente: Elaboración propia con microdatos de la ESIDET (2017), INEGI.
Nota: Los porcentajes fueron calculados respecto a cada grupo de empresas.

En relación con los microdatos de la ESIDET, se resalta el reto de las empresas en los resultados de innovación. Por ejemplo, del total de empresas (11,904 observaciones), solo 1,138 empresas registraron algún tipo de innovación, esto representa el 9.6% de la muestra total. El porcentaje de empresas que realizan algún tipo de innovación por tamaño de empresa y por edad del establecimiento se presentan en el cuadro 5.7.

Tal como se refleja en los estadísticos descriptivos, analizando la distribución de las empresas innovadoras por tamaño, se encuentra que las innovadoras en producto y en proceso

son grandes empresas y las que adoptan innovaciones organizativas y de mercadotecnia son en su mayoría pequeñas firmas. 34% de las empresas que practican algún tipo de innovación son grandes, 30% son medianas y 35% pequeñas empresas, dentro de esta distribución, las que lideran el proceso de innovación son las pequeñas empresas. Un dato para resaltar es que las empresas más jóvenes (2 años o menos) son las que lideran la innovación en esta muestra, y se integra por el 71% de empresas innovadoras. En términos generales, el comportamiento innovador de la empresa muestra que las empresas de mayor edad obtienen peores resultados de innovación (véase, cuadro 5.7).

Cuadro 5.7: Innovación por edad y tamaño de la empresa, 2017.

Cuadro 5.7: Innovación por edad y tamaño de la empresa, 2017.										
	Innovación		Producto		Proceso		Organizacional		Mercadotecnia	
	Tamaño de empresa									
Grande	390	34%	278	37%	173	40%	87	25%	63	27%
Mediana	347	30%	214	28%	124	29%	123	35%	70	30%
Pequeña	401	35%	265	35%	135	31%	137	39%	98	42%
	Edad de las empresas									
2 o menos años	809	71%	545	72%	311	72%	234	67%	174	75%
3 a 5 años	91	8%	51	7%	28	6%	39	11%	23	10%
6 a 8 años	103	9%	66	9%	48	11%	30	9%	18	8%
9 a 11 años	85	7%	54	7%	28	6%	30	9%	10	4%
12 a más años	50	4%	41	5%	17	4%	14	4%	6	3%
Total	1138		757		432		347		231	

Fuente: Elaboración propia con microdatos de la Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET) del INEGI (2017).

5.2.2. Análisis del uso de las estrategias de *Open Innovation* en las empresas mexicanas

La colaboración con agentes externos para innovar tiene implicaciones no solo en el crecimiento interno de la empresa, también en la generación de empleo y en la acumulación y difusión del conocimiento. Esta colaboración tecnológica con agentes externos de conocimiento se representa en el cuadro 5.8. diferenciando por el tamaño de empresa. En términos generales, la concentración del acceso al conocimiento de las empresas mexicanas se centra en tres fuentes: clientes (9.7%); proveedores (8.2%); y ferias y exposiciones industriales (7.4%).

El uso de conocimiento externo es bastante homogéneo por tamaño de empresa. De las tres clasificaciones de conocimiento: *network* de mercado, *network* con la ciencia y *network* de red o entorno, las empresas grandes tienen mayor colaboración con los clientes y con los proveedores (10.1% y 8.6%, respectivamente); este segmento de empresas considera importante el *network* con la ciencia a través del conocimiento de patentes (6.4%); asimismo, se apoyan también en el *network* en red o entorno (el 7.4% de las empresas grandes acceden al conocimiento que proviene de las ferias y exposiciones industriales y el 6.8% con redes computarizadas).

Cuadro 5.8: Agentes externos por *network* de conocimiento según tamaño de empresa, 2017.

Cuadro 5.6: Agentes externos por network de conocimientos según tamaño de empresa, 2017.									
		Grandes		Medianas		Pequeñas		Total	
Network de mercado									
Otras empresas del mismo grupo	Si	289	7.2%	190	4.7%	213	5.6%	692	5.8%
	No	3719	92.8%	3884	95.3%	3609	94.4%	11212	94.2%
Empresas de la competencia	Si	312	7.8%	250	6.1%	290	7.6%	852	7.2%
	No	3696	92.2%	3824	93.9%	3532	92.4%	11052	92.8%
Clientes	Si	404	10.1%	345	8.5%	407	10.6%	1156	9.7%
	No	3604	89.9%	3729	91.5%	3415	89.4%	10748	90.3%
Empresas de consultoría nacional	Si	212	5.3%	182	4.5%	244	6.4%	638	5.4%
	No	3796	94.7%	3892	95.5%	3578	93.6%	11266	94.6%
Empresas de consultoría extranjera	Si	187	4.7%	142	3.5%	180	4.7%	509	4.3%
	No	3821	95.3%	3932	96.5%	3642	95.3%	11395	95.7%
Proveedores de equipo, materiales y componentes	Si	343	8.6%	288	7.1%	341	8.9%	972	8.2%
	No	3665	91.4%	3786	92.9%	3481	91.1%	10932	91.8%
Otras empresas nacionales	Si	213	5.3%	185	4.5%	251	6.6%	649	5.5%
	No	3795	94.7%	3889	95.5%	3571	93.4%	11255	94.5%
Otras empresas extranjeras	Si	215	5.4%	156	3.8%	200	5.2%	571	4.8%
	No	3793	94.6%	3918	96.2%	3622	94.8%	11333	95.2%
Network con la ciencia									
Universidades u otros institutos de educación superior	Si	248	6.2%	224	5.5%	288	7.5%	760	6.4%
	No	3760	93.8%	3850	94.5%	3534	92.5%	11144	93.6%
Institutos de investigación públicos o privados	Si	244	6.1%	211	5.2%	282	7.4%	737	6.2%
	No	3764	93.9%	3863	94.8%	3540	92.6%	11167	93.8%
Patentes	Si	256	6.4%	224	5.5%	280	7.3%	760	6.4%
	No	3752	93.6%	3850	94.5%	3542	92.7%	11144	93.6%
Network de red o entorno									
Conferencias, semanarios y revistas especializadas	Si	265	6.6%	213	5.2%	307	8.0%	785	6.6%
	No	3743	93.4%	3861	94.8%	3515	92.0%	11119	93.4%
Redes computarizadas de información	Si	274	6.8%	222	5.4%	303	7.9%	799	6.7%
	No	3734	93.2%	3852	94.6%	3519	92.1%	11105	93.3%
Ferias y exposiciones industriales	Si	295	7.4%	267	6.6%	323	8.5%	885	7.4%
	No	3713	92.6%	3807	93.4%	3499	91.5%	11019	92.6%
Total		4008		4074		3822		11904	

Fuente: Elaboración propia con microdatos de la Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET) del INEGI (2017).

Para las medianas empresas acceder al conocimiento de los clientes es importante, por este motivo, el 8.5% mantienen la colaboración con clientes y con los proveedores de equipo, materiales y componentes (7.1%). Respecto al *network* con la ciencia, en promedio, el 5% accede al conocimiento que proviene de las universidades, institutos de investigación públicos o privados y patentes. En relación con el *network* de red, las empresas de dimensión mediana acceden más al conocimiento que proviene de las ferias y exposiciones industriales y del conocimiento de las conferencias, seminarios y revistas especializadas (véase, cuadro 5.8)

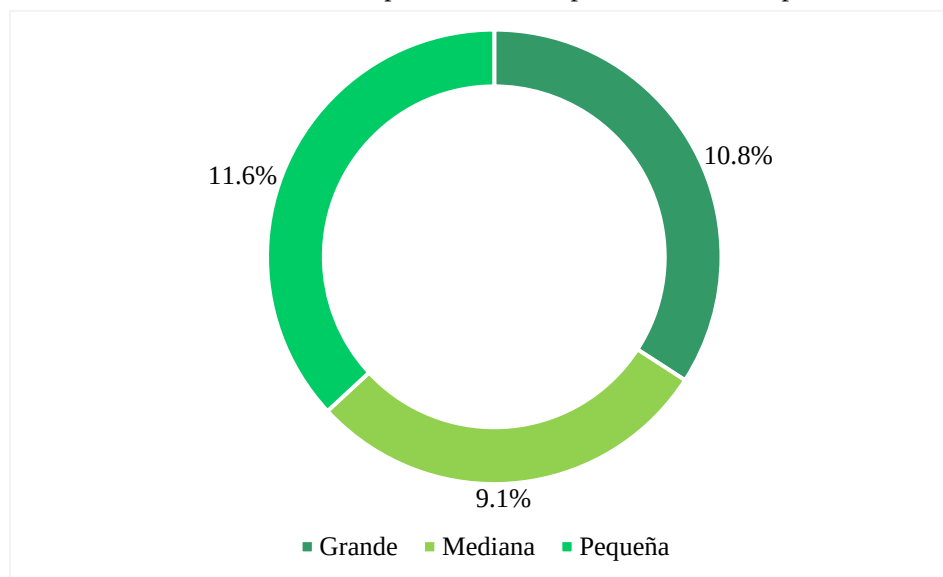
Las pequeñas empresas son de las que tienen mayor colaboración con otros agentes económicos. En su mayoría acceden al conocimiento del mercado; con los clientes y con los proveedores (10.6% y 8.9%, respectivamente). Respecto al *network* con la ciencia, en promedio el 7% de las pequeñas empresas utilizan conocimiento de universidades, institutos de investigación y/o patentes; en el caso del *network* de red, las empresas pequeñas prefieren acceder al conocimiento de las ferias y exposiciones industriales, y de las conferencias, seminarios y revistas especializadas (8% y 8.5% respetivamente).

La intensidad de la apertura al conocimiento es importante para analizar el fenómeno a nivel estructural teniendo en cuenta la estratificación de las empresas según su tamaño. Con la finalidad de conocer la intensidad de la apertura al conocimiento y debido a la acumulación del aprendizaje y experiencia, se analiza la importancia de la *open innovation* por tamaño de empresa.

Los resultados que se presentan en la gráfica 5.2 muestran información en relación con la distribución de la muestra por cada grupo de análisis o tamaño de empresa. Por ejemplo, el mayor porcentaje que recurre a estrategias de innovación abierta son pequeñas empresas (n=3822; 11.6% de la muestra) lo que representa 444 empresas; las empresas medianas que recurren a estrategias de colaboración con terceros suponen un 9.1% de la

muestra (n=4074; 372 empresas), mientras las grandes representan el 10.8% de la muestra (n=4008; 431 empresas).

Gráfica 5.2: Intensidad de *Open Innovation* por tamaño de empresa, 2017.



Fuente: Elaboración propia con microdatos de la ESIDET, 2017.

Esto es interesante por diferentes razones: primero, porque a medida que las empresas entran en fase de crecimiento tienden a recurrir a la colaboración con otros agentes para fortalecer sus capacidades internas. En el caso de los países en desarrollo donde las micro y pequeñas empresas lideran los mercados locales y la intensidad en el gasto en I+D es limitada, recurrir al conocimiento externo es un factor que les permite crecer, caso contrario para las empresas grandes, quienes tienen estructuras de innovación más definidas y realizan mayor gasto en I+D. Por lo tanto, parece ser que la innovación abierta reduce las limitadas estructuras de conocimiento de las pequeñas y medianas empresas. En términos generales, las firmas que muestran mayor crecimiento en el empleo y en las ventas son las innovadoras abiertas (ver cuadro 5.9).

En promedio, una empresa abierta al conocimiento externo tiene una media de crecimiento del empleo de 6% versus al 1% del resto de la muestra. Esto quiere decir que, en

promedio, una empresa que apuesta por la innovación abierta crece en empleo cinco veces más que una que no lo hace. Sin embargo, las diferencias en términos de crecimiento de ventas entre ambos grupos son menores (las innovadoras abiertas crecen un 12% más que el resto (7%). Por ejemplo, en términos de generación de empleo total o real; el promedio de empleo que corresponde a las empresas innovadoras abiertas es un 25% superior al empleo de las que no son innovadoras o innovan, pero no usan conocimiento del exterior (“*closed-innovators*”).

Cuadro 5.9: Apertura del conocimiento externo por tipo de apertura (medias), 2017.

	Open innovation		Network Entorno		Network Ciencia		Network Mercado	
	Open	Close	Si	No	Si	No	Si	No
Δ empleo _i	0.059	0.01	0.061	0.01	0.065	0.011	0.06	0.01
Δ ventas _i	0.122	0.072	0.123	0.073	0.133	0.072	0.12	0.072
Empleo _i	653.569	523.816	665.493	525.108	563.994	535.129	660.223	523.294
Ventas _i	1685040	711781.1	1796116	719394.7	1639732	742917.5	1707331	711042.5
Tamaño_emp _i	2.01	1.981	2.02	1.981	2.028	1.981	2.008	1.982
Log(Edad) _i	23.674	22.205	24.026	22.199	22.903	22.312	23.705	22.204
Gasto en I + D _i	57874.54	10431.16	59766.32	23145	62682.37	16490.41	58371.16	10307.65
Skills _i	0.201	0.283	0.204	0.247	0.208	0.235	0.201	0.278
Gasto en IDT _i	13283.68	4281.405	13135.38	12154.63	13481.34	11571.56	13488.85	3520.279
Gasto adquisición y desarrollo de software _{it-1}	2681.721	75.976	2736.817	1944.208	2913.709	1736.959	2729.318	60.508
Gasto adquisición de tecnología externa _{it-1}	106.513	9.429	111.078	68.505	106.537	93.465	108.179	10.705
Gasto capacitación _{it-1}	234.666	6.19	188.92	381.907	183.952	334.446	237.618	26.066
Gasto por lanzamiento al mercado _{it-1}	495.674	520.81	424.301	799.602	386.512	779.589	504.558	358.59
Gasto maquinaria y equipo _{t-1}	1770.134	296.417	1407.472	3107.611	1374.975	2631.053	1786.694	353.49
Breadth _i	8.633	0	9.493	0.08	9.966	0.127	8.741	0.004
Depth _i	30.062	0	33.105	0.272	34.727	0.442	30.439	0.013
Breadth_madu _i	2.211	0.533	2.218	0.564	2.344	0.569	2.213	0.536
Depth_madu _i	2.857	0.64	2.874	0.68	3.027	0.687	2.863	0.643

Fuente: Elaboración propia con microdatos de la Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET) del INEGI (2017).

Gran parte de las empresas mantienen colaboración con el entorno, con la ciencia y con el mercado para innovar lo que refleja una entrada de conocimiento no pecuniario. Sin embargo, generan más empleo cuando muestran colaboración en red o con el entorno, es decir, cuando colaboran en materia tecnológica con empresas que se encuentran conectadas en redes computarizadas de información, cuando adoptan conocimiento que proviene de conferencias, seminarios o revistas especializadas y/o de ferias y exposiciones industriales. De igual modo, cuando utilizan estrategias de innovación abierta que consisten en la

colaboración tecnológica con agentes generadores de conocimiento a través del mercado, como son las empresas de la competencia, clientes, empresas de consultoría extranjera, proveedores y otras empresas nacionales y extranjeras (véase, cuadro 5.9).

En términos de edad de la empresa, las empresas que son innovadoras abiertas tienen alrededor de 23.67 años en el mercado, lo que determina su grado de madurez tecnológica y, consecuentemente, su capacidad de utilizar el conocimiento externo para su propia innovación. Como es lógico, dichas empresas realizan gasto en I+D, por ejemplo, en el año de levantamiento de la encuesta, en promedio una empresa reportó un gasto de \$5,774.54 pesos para realizar I+D.

En relación con el gasto que realiza la empresa para acceder al conocimiento externo (*inbound pecuniario*), todas las empresas abiertas gastan más en adquisición y desarrollo de *software*, tecnología externa y en capacitación. Todos los gastos en adquisición de tecnología externa están ligados a los procesos de innovación. Por ejemplo, las innovadoras abiertas en promedio gastan \$2,681.721 pesos en la adquisición y desarrollo de *software* relacionado con la innovación. Sin embargo, existe un pobre desempeño en el lanzamiento al mercado de las innovaciones debido a que en promedio una empresa gasta solo \$495 pesos para dicha actividad.

La medición de la amplitud de la innovación abierta (*Breadth*) es imprescindible para conocer los diferentes modos de innovación abierta. En promedio, las empresas mexicanas clasificadas como “*open-innovators*”, es decir, estas empresas son abiertas al conocimiento externo, y, además, son innovadoras. En promedio se relacionan con 8 colaboradores, y la profundidad del conocimiento con dichos agentes para innovar alcanza un valor promedio de 30 sobre un máximo de 56 (*Depth*).

De igual modo, las innovadoras abiertas son empresas cuya capacidad de absorción y madurez tecnológica es mayor. Esto se puede observar en las medias que corresponden a las variables $breadth_madu_i$ y $depth_madu_i$, lo que refleja que estas empresas tienen mayor

capacidad de asimilación, aceptación y absorción del conocimiento externo. Sin embargo, es interesante observar que la capacidad de absorción de la empresa es mayor cuando dichas empresas utilizan como modo de colaboración externa el *network* de la ciencia, es decir, utilizan conocimiento externo cuyo origen está en la colaboración con universidades, centros de investigación y con la creación de patentes (cuadro 5.9).

En términos de habilidades del capital humano, en promedio, el 20% de los empleados de las “*open-innovators*” tienen estudios terciarios (licenciatura, maestría, especialidad o doctorado). Pese a lo que cabría esperar, sin embargo, el resto de las empresas tienen más empleados con estos *skills*, por lo que parece que la cualificación de la mano de obra no es una variable que diferencia a ambos grupos (véase, cuadro 5.9).

El cuadro 5.10 muestra el porcentaje de empresas que son “*open*” versus a las que son “*closed innovators*” en una muestra estratificada por tipo de innovación. Sobre los resultados de innovación, se resaltan los siguientes hallazgos: el 76% de las empresas innovadoras utilizan el conocimiento externo y el 24% son cerradas. Combinando esta información y diferenciando cada tipo de innovación, las que tienen un mayor registro en innovación en producto y proceso son innovadoras abiertas (96% y 97% respectivamente).

Cuadro 5.10: *Open Innovation* diferenciando por tipo de innovación, 2017.

Apertura al conocimiento	Innovación				Producto				Proceso				Organizacional				Mercadotecnia			
	Si		No		Si		No		Si		No		Si		No		Si		No	
Open	860	76%	387	4%	729	96%	518	5%	419	97%	828	7%	152	44%	1,095	9%	119	52%	1,128	10%
Close	278	24%	10379	96%	28	4%	10,629	95%	13	3%	10,644	93%	195	56%	10,462	91%	112	48%	10,545	90%
Total	1138		10766		757		11,147		432		11,472		347		11,557		231		11,673	

Fuente: Elaboración propia con microdatos de la Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET) del INEGI (2017).

Existe un alto consenso en la literatura empírica en que la innovación abierta influye en el desempeño innovador de la empresa, y ello muestra la importancia del uso de fuentes de conocimiento externo para innovar. Teniendo en cuenta las empresas que acceden a las estrategias de innovación abierta, se observa lo siguiente: el 76% de las empresas que hacen

algún tipo de innovación sea en producto, proceso, organizacional o de mercadotecnia son “abiertas”; el 96% de empresas que hacen innovación en producto son abiertas; el 97% que hacen innovación en proceso son “open”; el 44% de empresas que hacen innovación organizativa son “open”; y, el 52% de las que hacen innovación en mercadotecnia son abiertas (cuadro, 5.10). A la luz de estos resultados se vislumbra el alto potencial que tienen las empresas mexicanas para mejorar su desempeño innovador en términos de *outputs* de innovación a través del uso intensivo del conocimiento externo con colaboradores, sobre todo en lo que se refiere a innovaciones de producto y proceso, dado que el patrón de innovaciones organizativas y de mercadotecnia no es muy diferente entre innovadoras abiertas y cerradas.

De las empresas “open” que muestran resultados en innovación se identifica que el 24% son empresas grandes, el 19%, medianas y el 23%, pequeñas (véase, cuadro 11). Sin embargo, en datos agregados incluyendo a las innovadoras y no innovadoras, se observa que las pequeñas empresas son más abiertas al conocimiento (36%); también, se demuestra que las firmas con innovación abierta son más innovadoras en términos de resultados de innovación en producto y proceso que las empresas de innovación cerrada (véase, cuadro 5.10). Por último, los datos determinan que de la muestra total de empresas (11,904 empresas), 6.9% de las empresas abiertas son *open innovators* y 3.57% *closed innovators*.

Cuadro 5.11: Capacidad de innovación por tamaño de empresa y estrategia de innovación (*Open vs Close*), 2017.

Tamaño de empresa	Open (n=1247)			Close (n=10,657)		
	No Innovadoras	Innovadoras	Total	No Innovadoras	Innovadoras	Total
Grande	127	304	431	3561	16	3577
	10%	24%	35%	33.40%	0.20%	34%
Mediana	137	235	372	3679	23	3702
	11%	19%	30%	35%	0.20%	35%
Pequeña	161	283	444	3347	31	3378
	13%	23%	36%	31%	0.30%	32%
Total	425	822	1247	10587	70	10657
	34%	66%	100%	99%	1%	100%

Fuente: Elaboración propia con microdatos de la Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET) del INEGI (2017).

La influencia de OI en el desempeño de la empresa puede ser bastante importante en términos de empleo y de ventas anuales. Tomando información de la ESIDET (2017) se determinan las medias anuales del empleo y de las ventas diferenciando según el grado de apertura al conocimiento externo. El cuadro 5.12 muestra información respecto a los valores en bruto sobre la generación de empleo y de las ventas de las empresas mexicanas.

Cuadro 5.12: Medias en el volumen de empleo y de ventas anuales durante el periodo 2014-2016.

Año	Empleo		Ventas		Empleo		Ventas	
	Innovadora (n=892)	No innovadora (n=11012)	Innovadora (n=892)	No innovadora (n=11012)	Open (n=1247)	Close (n=10657)	Open (n=1247)	Close (n=10657)
2014	698.788	486.833	1616280.5	696458.7	615.476	489.521	1373850.7	694185.39
2015	719.615	507.19	1772703	676250.22	634.639	510.057	1499527.8	671690.65
2016	741.541	520.873	1987864.9	718626.96	653.569	523.816	1685039.5	711781.11

Fuente: Elaboración propia con microdatos de la Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET) del INEGI (2017).

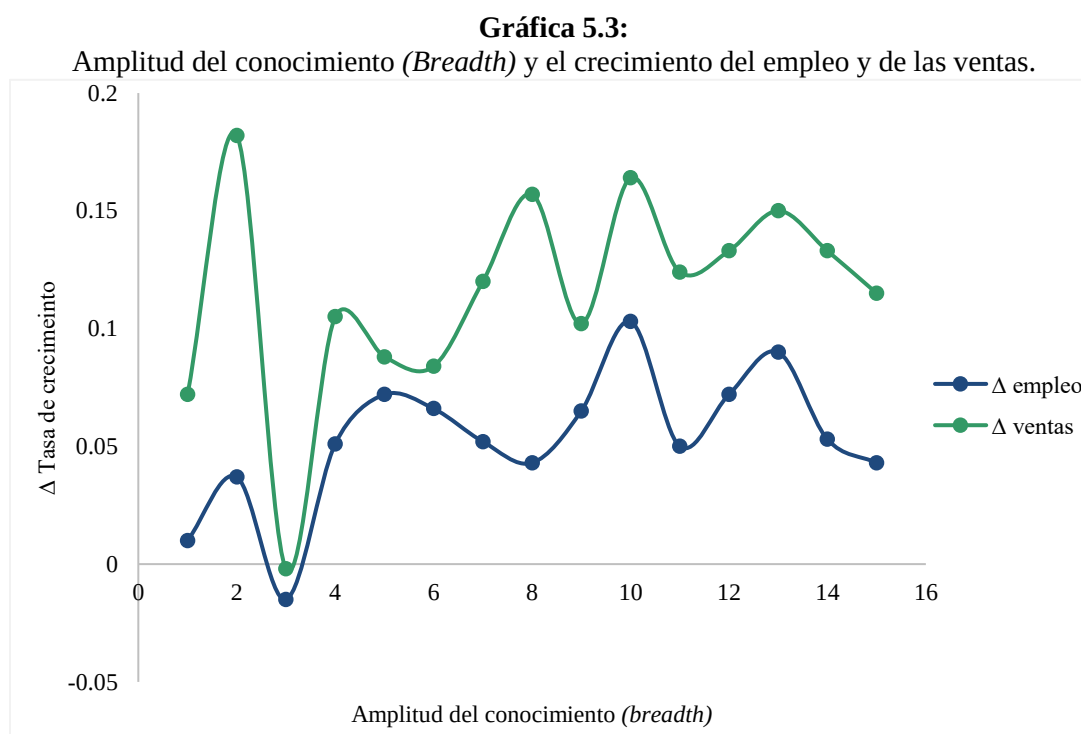
Nota: Las ventas se presentan en pesos mexicanos.

Siguiendo el cuadro anterior, en términos generales tanto las empresas innovadoras sean abiertas o cerradas, como las empresas definidas abiertas al conocimiento externo generan mayor empleo, y, consecuentemente, registran mayor ingreso por ventas que sus homólogas no innovadoras y cerradas. También, durante el periodo 2014-2016, una empresa abierta al conocimiento externo creció en promedio 6.2% en empleo y 22.6% en ventas durante el mismo periodo.

5.2.3. La amplitud y la profundidad del conocimiento en las empresas mexicanas

En la gráfica 5.3 se observa el comportamiento del crecimiento del empleo y de las ventas en función de la amplitud (*Breadth*) del conocimiento externo. Como se ha resaltado en hallazgos anteriores, en promedio una empresa innovadora en producto y proceso tiene colaboración tecnológica con 8 agentes y cuando adopta una innovación organizativa o en mercadotecnia con 4 agentes externos. Sin embargo, al combinar esta información con el

crecimiento del empleo y de las ventas, se observa un comportamiento bastante volátil, pues ambas variables muestran comportamientos paralelos. Se identifica que el crecimiento de las ventas (línea verde) encuentra un punto máximo cuando la empresa registra una *Breadth*=2, es decir, cuando colabora con dos agentes; el siguiente máximo se encuentra cuando *Breadth*=8, y uno más cuando *Breadth*=10. El punto de inflexión se encuentra cuando la empresa colabora con más de trece colaboradores por lo tanto no existe un umbral exacto sobre la apertura del conocimiento externo que deberían mantener las empresas mexicanas.



Fuente: Elaboración propia con microdatos de la ESIDET, 2017.

Con relación al crecimiento del empleo (línea azul) se encuentra un panorama similar; tener dos colaboradores favorece al crecimiento del empleo en las empresas mexicanas, sin embargo, optar por tres colaboradores implica destrucción del empleo. El punto máximo de crecimiento del empleo se encuentra con una *Breadth*=2; mientras la empresa colabore con dos agentes externos tienen mayor posibilidad de crecer en empleo. Por último, los resultados de la gráfica determinan que las empresas mexicanas pueden tener un mejor desempeño en

términos de crecimiento bajo los siguientes escenarios: (1) acceder al conocimiento de dos agentes externos favorece el crecimiento de la empresa en términos de ventas y empleo; (2) asimismo, el conocimiento que proviene de ocho colaboradores favorece el crecimiento de la ventas pero no el empleo; (3) colaborar con diez agentes externos implica un mayor crecimiento de la empresa en ambas variables.

5.3. Innovación abierta y sinergias relacionadas con el territorio y las oportunidades sectoriales

5.3.1. *Open Innovation* en las regiones de México

Retomando las estrategias de *open innovation* y adaptando la metodología propuesta, se analiza espacialmente a las empresas que son consideradas abiertas, es decir, que muestran algún tipo de colaboración con agentes externos. Los hallazgos corroboran la existencia de brechas en términos de innovación abierta en las empresas mexicanas según la región.

Cuadro 5.13: *Open innovation* según región geográfica, 2017.

	<i>Open innovation</i>		<i>Non-innovation & Closed Innovators</i>		Total	
Noroeste	113	9.1%	1,319	12%	1,432	12%
Noreste	248	19.9%	2,494	23%	2,742	23%
Occidente	201	16.1%	1,378	13%	1,579	13%
Centro	484	38.8%	3,307	31%	3,791	32%
Sur Oriente	140	11.2%	1,240	12%	1,380	12%
Sureste	61	4.9%	919	9%	980	8%
Total	1,247		10,657		1,1904	

Fuente: Elaboración propia con microdatos de la Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET) del INEGI (2017).

Analizando el número de empresas abiertas respecto a las empresas que hacen *open innovation* (1,247 empresas) se identifica que gran parte de las empresas “*open*” se concentran en dos regiones, en el Centro y Noreste del país; con un porcentaje entre 38.8% y 19.9% respectivamente (cuadro, 5.13). El Centro del país está conformado por estados con una amplia dinámica económica y alto volumen de población como Ciudad de México,

Estado de México, Guanajuato, Querétaro y San Luis Potosí; mientras el Noreste se integra por estados como Chihuahua, Durango, Nuevo León, Coahuila entre otros estados.

El menor porcentaje de innovadoras abiertas se encuentra en el Sureste de México (5%) donde se ubican estados como Campeche, Chiapas, Quintana Roo, Tabasco y Yucatán; a pesar de que estos Estados se dedican a la actividad petrolera, la dinámica del conocimiento abierto es poco significativa para esta región. Con el objetivo de combinar la información sobre el desempeño innovador de las empresas mexicanas entre *innovators* vs *non-innovators*, en el cuadro 5.14 se incluyen estadísticas diferenciando por empresas intensivas que usan flujos de conocimiento externo y las que no las utilizan, según la región geográfica.

Cuadro 5.14: *Open innovation (innovators vs non-innovators), 2017.*

	<i>Innovators</i>			<i>Non-Innovators</i>		
	<i>Close</i>	<i>Open</i>	<i>Total</i>	<i>Close</i>	<i>Open</i>	<i>Total</i>
Noroeste	33 3%	64 6%	97 9%	1286 12%	49 0.5%	1335 12%
Noreste	37 3%	166 15%	203 18%	2457 23%	82 1%	2539 24%
Occidente	58 5%	132 12%	190 17%	1320 12%	69 1%	1389 13%
Centro	93 8%	363 32%	456 40%	3214 30%	121 1%	3335 31%
Sur Oriente	37 3%	94 8%	131 12%	1203 11%	46 0%	1249 12%
Sureste	20 2%	41 4%	61 5%	899 8%	20 0%	919 9%
Total	278 24%	860 76%	1138 100%	10379 96%	387 4%	10766 100%

Fuente: Elaboración propia con microdatos de la Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET) del INEGI (2017).

Los resultados son bastante similares a la distribución regional de las empresas denominadas innovadoras abiertas, por ejemplo, el 32% de las empresas *open innovators* se ubican en el Centro del país, 15% en el Noreste y 12% en el Occidente. Sin embargo, como se ha resaltado en argumentos anteriores, en términos de muestra total (11,904), los resultados de desempeño en innovación y uso de estrategias abiertas de innovación son

bastante llamativas en comparación con las obtenidas en otros estudios empíricos que se han efectuado en otros países. La información más relevante es la siguiente; de 11,904 empresas del total de la muestra, 1,138 son empresas innovadoras; 860 empresas son *open innovators* y 278 son *closed innovators*.

Para analizar el efecto de la intensidad de la innovación abierta espacialmente, los resultados se muestran en el mapa siguiente (figura 5.1). En la ilustración se confirma que las estadísticas de innovación no tienen una relación directa entre el gasto en Investigación y Desarrollo (I+D) y las estrategias de *open innovation* de las empresas mexicanas.

Por ejemplo, la intensidad de innovación es bastante homogénea respecto al total de empresas en la muestra por región, inclusive para las dos regiones que concentran el mayor porcentaje de empresas innovadoras abiertas (Occidente y Centro del país). Para el caso de las empresas que se ubican el Noroeste del país (integrado por estados como: Baja California Norte, Baja California Sur, Sinaloa y Sonora), el 7.87% de las empresas ubicadas en esta región son abiertas (estados en color azul); en el caso del Noreste (integrado por estados como: Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León, Tamaulipas y Zacatecas), el 9.04% de las empresas son abiertas al conocimiento externo (estados de color rosa); en el Occidente (integrado por estados: Aguascalientes, Colima, Jalisco, Michoacán y Nayarit), el 12.73% son empresas abiertas (color verde esmeralda); en el Centro del país (estados: Ciudad de México, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Morelos, Querétaro y San Luis Potosí), 12.77% concentra a las empresas abiertas (estados en color rojo); para la región Suroriente (Hidalgo, Oaxaca, Puebla, Tlaxcala y Veracruz), el 10.14% (estados en color verde agua); y el Sureste de México (integrado por estados como Campeche, Chiapas, Quintana Roo y Yucatán), el 5% de las empresas hacen innovación abierta (estados en color azul agua).

El resultado demuestra la dependencia espacial entre regiones y la proximidad tecnológica que existen entre los estados ubicados en el centro y occidente del país, donde la cercanía con la Ciudad de México genera una dinámica económica más dependiente del

conocimiento externo y consecuentemente favorece a la innovación abierta. Las empresas que recurren más a estrategias de innovación abierta se ubican en el Occidente y Centro del país, por lo tanto, las regiones del Sureste tendrían mayor sinergia al acercarse al vecino más próximo, en este caso, a las regiones más competitivas por proximidad tecnológica ubicadas en el Sur oriente, Occidente y Centro del país.

Figura 5.1: Intensidad de *Open Innovation* en las regiones de México.

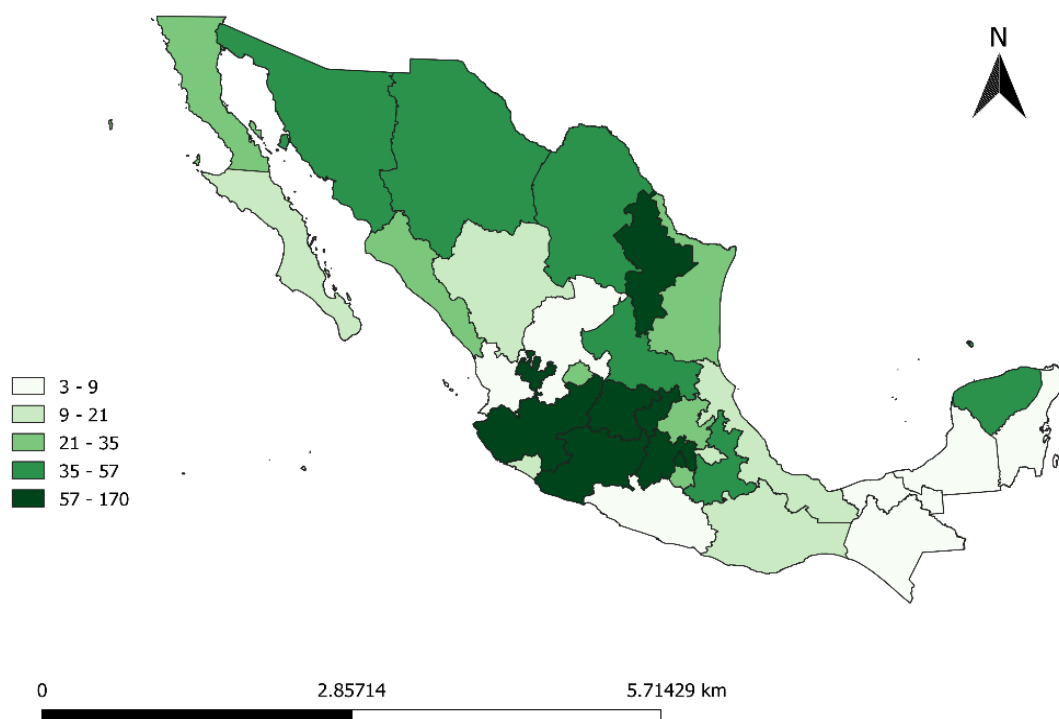


Fuente: Elaboración propia con microdatos de la ESIDET, INEGI (2017).

La figura 5.2 muestra la concentración del número de empresa por entidad federativa. Se logra observar que existe una concentración de empresas abiertas en el Occidente y Centro México, sin embargo, se registra un considerable número de empresas en el estado de Nuevo León (estados de color verde oscuro), mientras que el resto de las empresas abiertas se ubican en su mayoría en la frontera norte del país (excepto Baja California) y algunas en Yucatán (verde esmeralda). Los estados en blanco reflejan poca concentración de empresas abiertas. Por otro lado, al identificar el mapa 5.3 se observa que el mayor crecimiento del empleo se encuentra en entidades federativas que muestran mayor densidad de empresas

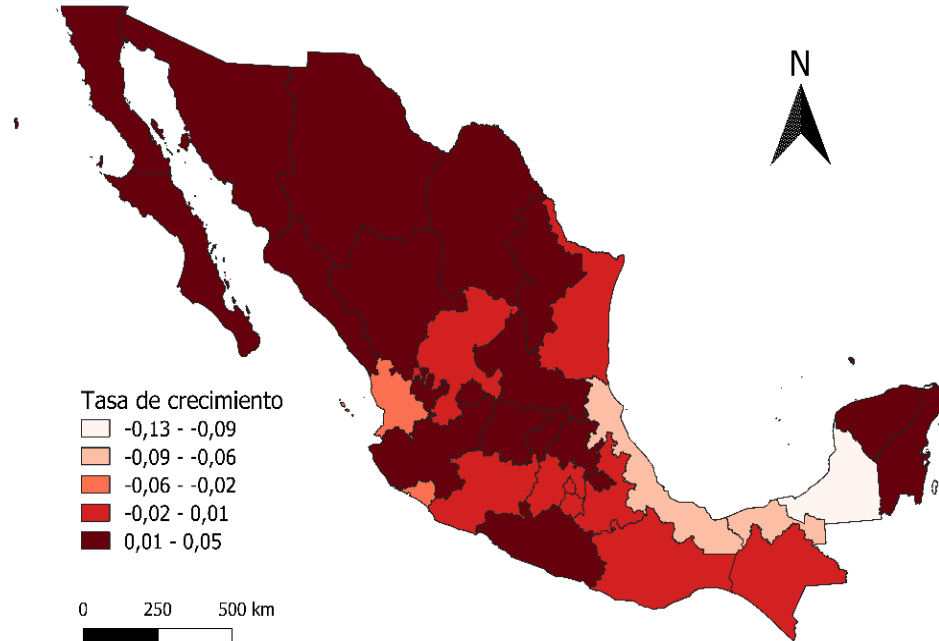
abiertas, sin embargo, como era de esperarse, existe una evidente brecha en términos de empleo entre el norte del país y el sur de México; debido a que la dinámica industrial de los estados del Noroeste y Noreste de México, y, particular, de toda la frontera norte, es creciente, estas regiones tienden a reflejar mejores tasas de crecimiento y desarrollo económico versus las regiones del Sureste del país que tienen menores tasas de crecimiento y desarrollo.

Figura 5.2: Número de empresas abiertas según entidad federativa, 2017.



Fuente: Elaboración propia con microdatos de la ESIDET, INEGI (2017).

Figura 5.3: Tasa de crecimiento del empleo según entidad federativa, 2017.



Fuente: Elaboración propia con microdatos de la ESIDET, INEGI (2017).

Los resultados de la figura 5.2, se corroboran en el cuadro 5.15. La intensidad de empresas innovadoras por entidad federativa se concentra en empresas de siete Estados de la república: en Ciudad de México 11.8% de las empresas son innovadoras; en Jalisco y Estado de México (12.5% y 12.2%, respectivamente); Michoacán de Ocampo registra que el 16.9% de sus empresas realizan algún tipo de innovación; en Morelos, el 11.7% de las empresas hacen innovaciones; Querétaro (14.6%) y Tlaxcala (16%). Para el caso de la intensidad de la innovación abierta por estado de la república, existe una concentración de empresa en tres Estados específicos: el 17.8% de las empresas de Michoacán son abiertas al conocimiento externo; el 16.8% pertenecen a Morelos; y 15.5% de las empresas de Querétaro recurren a fuentes externas de conocimiento. El resto se distribuye entre estados que pertenecen a las regiones del Occidente y Centro de México, como: Hidalgo, Jalisco, Guanajuato y Ciudad de México (véase, cuadro 5.15).

Cuadro 5.15: Empresas *Open Innovators* según entidad federativa, 2017.

	Empresas				Empresas				Total
	Innovators vs non innovators				con apertura al conocimiento				
	Innovators		Non-innovators		Open		Close		
Aguascalientes	25	9.7%	234	90.3%	25	9.7%	234	90.3%	259
Baja California	25	4.0%	603	96.0%	33	5.3%	595	94.7%	628
Baja California Sur	21	15.6%	114	84.4%	13	9.6%	122	90.4%	135
Campeche	6	4.4%	130	95.6%	4	2.9%	132	97.1%	136
Coahuila de Zaragoza	28	5.3%	501	94.7%	39	7.4%	490	92.6%	529
Colima	8	7.1%	105	92.9%	10	8.8%	103	91.2%	113
Chiapas	16	8.9%	164	91.1%	8	4.4%	172	95.6%	180
Chihuahua	44	8.0%	504	92.0%	55	10.0%	493	90.0%	548
Ciudad de México	156	11.8%	1170	88.2%	170	12.8%	1156	87.2%	1326
Durango	15	6.5%	215	93.5%	13	5.7%	217	94.3%	230
Guanajuato	71	12.6%	492	87.4%	74	13.1%	489	86.9%	563
Guerrero	6	5.2%	110	94.8%	3	2.6%	113	97.4%	116
Hidalgo	24	9.2%	236	90.8%	34	13.1%	226	86.9%	260
Jalisco	96	12.5%	674	87.5%	105	13.6%	665	86.4%	770
México	96	12.2%	688	87.8%	100	12.8%	684	87.2%	784
Michoacán de Ocampo	54	16.9%	266	83.1%	57	17.8%	263	82.2%	320
Morelos	21	11.7%	158	88.3%	30	16.8%	149	83.2%	179
Nayarit	7	6.0%	110	94.0%	4	3.4%	113	96.6%	117
Nuevo León	87	10.1%	774	89.9%	108	12.5%	753	87.5%	861
Oaxaca	21	10.7%	175	89.3%	16	8.2%	180	91.8%	196
Puebla	48	10.5%	407	89.5%	54	11.9%	401	88.1%	455
Querétaro	67	14.6%	391	85.4%	71	15.5%	387	84.5%	458
Quintana Roo	7	3.2%	213	96.8%	6	2.7%	214	97.3%	220
San Luis Potosí	39	10.7%	326	89.3%	36	9.9%	329	90.1%	365
Sinaloa	19	7.1%	247	92.9%	31	11.7%	235	88.3%	266
Sonora	32	7.9%	371	92.1%	36	8.9%	367	91.1%	403
Tabasco	5	3.2%	152	96.8%	8	5.1%	149	94.9%	157
Tamaulipas	22	5.0%	418	95.0%	24	5.5%	416	94.5%	440
Tlaxcala	20	16.0%	105	84.0%	17	13.6%	108	86.4%	125
Veracruz de Ignacio de la Llave	18	5.2%	326	94.8%	19	5.5%	325	94.5%	344
Yucatán	27	9.4%	260	90.6%	35	12.2%	252	87.8%	287
Zacatecas	7	5.2%	127	94.8%	9	6.7%	125	93.3%	134
Total	1,138	9.6%	10,766	90.4%	1,247	10.5%	10,657	89.5%	11,904

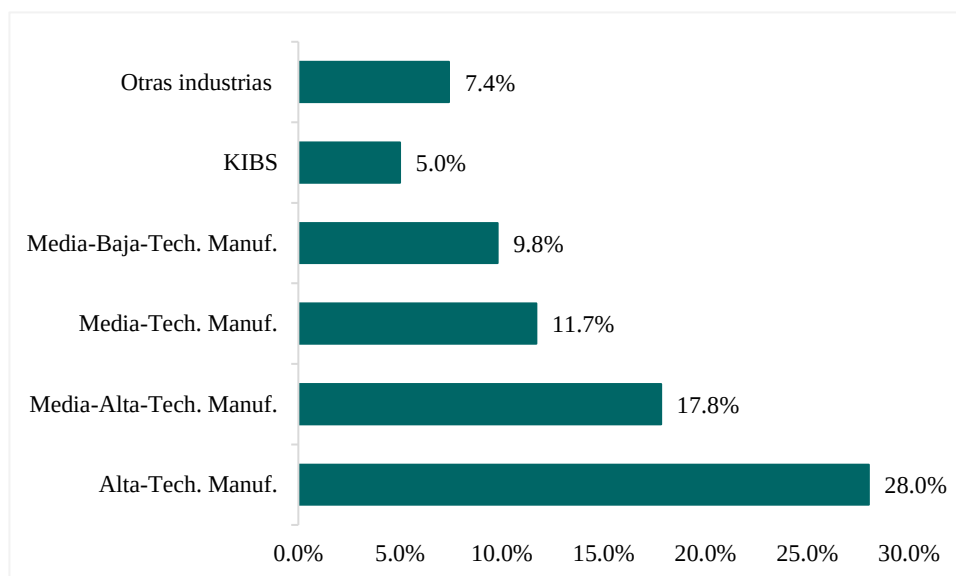
Fuente: Elaboración propia con microdatos de la Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET) del INEGI (2017).

5.3.2. *Open innovation* en los sectores de intensidad de I+D

Diferenciando a las empresas por el sector al que pertenecen y seleccionando solo a las innovadoras abiertas (1,247 empresas), las empresas manufactureras (1,007 empresas) y de servicios (240 empresas) son las que usan de forma más intensiva el conocimiento de agentes terceros. Los resultados de la gráfica 5.4 reflejan una muestra bastante equilibrada de la distribución de las empresas por grupos de intensidad en I+D; por ejemplo, el 28% de las empresas manufactureras de alta tecnología son “abiertas”; el 17.8% de las empresas

manufactureras de media-alta tecnología son “open”; el 11.7% manufactureras de media tecnología; el 9.8% manufactureras de media-baja tecnología; y, el 5% de las empresas de servicios intensivas en conocimiento (KIBS) son abiertas, y, el 7.4% se encuentran en otras industrias complementarias de servicios.

Gráfica 5.4: *Open Innovation* por sector según intensidad en I+D, 2017.



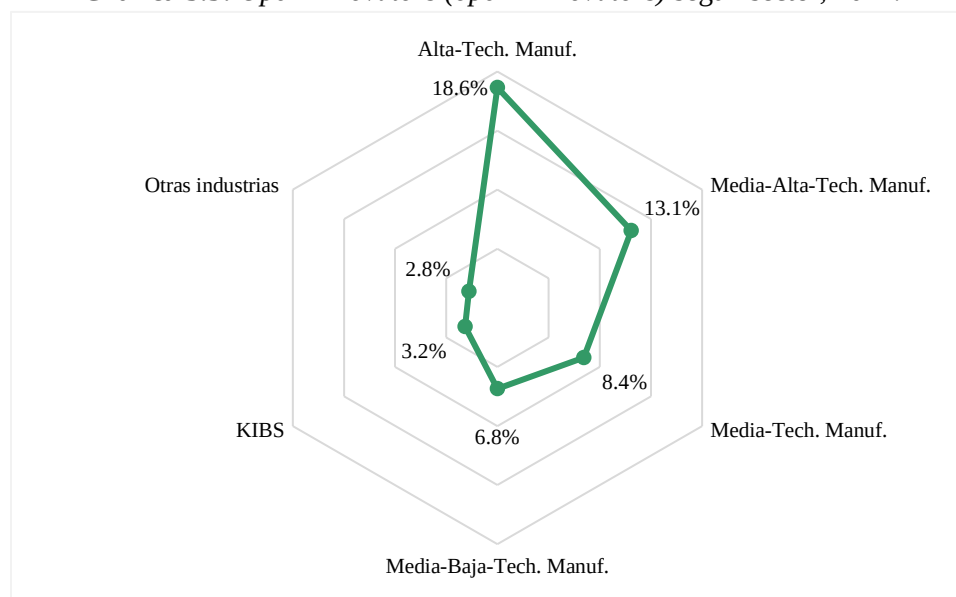
Fuente: Elaboración propia con microdatos de la ESIDET, 2017.

Esta información vislumbra que las empresas que demandan conocimiento externo son empresas manufactureras de alta, media-alta y media tecnología, y muy pocas empresas intensivas en conocimiento o KIBS que demandan conocimiento externo (232 empresas), lo que evidencia la especialización de la economía en el sector manufacturero y la poca dinámica y proliferación de las empresas del sector servicios en la estratificación mexicana.

Diferenciando por sector, se identifican a las empresas *open innovators*, aquellas que son “open” y hacen algún tipo de innovación (para mayor detalle, véase cuadro 5.17). La distribución de estas empresas se presenta en la gráfica 5.5: 18.6% de las empresas son manufactureras de alta tecnología (159 empresas); 13.1% empresas de media-alta tecnología (193 empresas); 8.4% son manufactureras de media tecnología (146 empresas); 6.8%

empresas de media-baja tecnología (212 empresas); 3.2% de las empresas son de servicios intensivos en conocimiento o KIBS (147 empresas); y solo 2.8% otras industrias de servicios (3 empresas).

Gráfica 5.5: *Open Innovators (open+innovators)* según sector, 2017.



Fuente: Elaboración propia con microdatos de la ESIDET, 2017.

Nota: Los porcentajes fueron cálculos para cada sector de análisis.

Por otro lado, se identifica a las empresas innovadoras y no innovadoras y al sector por intensidad en I+D al que pertenecen. Se determina la distribución de las empresas dentro del grupo de empresas *open innovators* (860 empresas). El 18% de las empresas abiertas son innovadoras y son empresas manufactureras de alta tecnología; el 22% de las empresas son abiertas y pertenecen al grupo de empresas manufactureras de media alta tecnología; el 17% de las empresas abiertas pertenecen a las industrias de media alta tecnología; el 25% de las empresas son de media-baja tecnología; y el 17% que acceden al conocimiento externo son innovadoras del sector servicios intensivos en conocimiento (KIBS).

De las empresas no innovadoras pero abiertas al conocimiento externo, se halla la siguiente información: el 21% de las empresas son manufacturas de alta tecnología; el 18%

de las empresas son manufacturas de media alta tecnología; 14% de las empresas son manufactureras de media tecnología; el 24% de media baja tecnología; y el 22% de las empresas no innovadoras pero abiertas son empresas KIBS (véase, cuadro 5.16).

Cuadro 5.16: *Open Innovation* según capacidad de innovación, 2017.

Sector de actividad económica	Empresas Innovadoras (n=1138)			Empresas No innovadoras (n=10766)		
	Open	Close	Total	Open	Close	Total
	Innovation	Innovation		Innovation	Innovation	
Alta-Tech. Manuf.	159	17	176	80	597	695
	18%	6%	15%	21%	6%	6%
Media-Alta-Tech. Manuf.	193	27	220	69	1187	1278
	22%	10%	19%	18%	11%	12%
Media-Tech. Manuf.	146	34	180	56	1492	1575
	17%	12%	16%	14%	14%	15%
Media-Baja-Tech. Manuf.	212	71	283	92	2721	2884
	25%	26%	25%	24%	26%	27%
KIBS	147	129	276	85	4282	4475
	17%	46%	24%	22%	41%	42%
Otras industrias	3	0	3	5	100	105
	0.35%	-	0.26%	1.3%	1.0%	1.0%
Total	860	278	1138	387	10379	10766

Nota: *Knowledge Intensive Business Services* (KIBS)

Fuente: Elaboración propia con microdatos de la Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET) del INEGI (2017).

Respecto a la concentración de empresas que realizan *open innovation* y resultados en innovación según la clasificación de actividades económicas propuesta por la OCDE, el cuadro 5.17 muestra las estadísticas distinguiendo entre innovadoras vs no innovadoras y *open* vs *close*, en lugar de diferenciar las empresas abiertas y de ellas las innovadoras y no innovadoras, debido a que la información por actividad económica no pudo obtenerse por motivos de confidencialidad en el uso de los microdatos impuesto por el INEGI.

De los grupos clasificados por intensidad en I+D se puede obtener información importante respecto al mapeo del patrón innovador y la importancia de la innovación abierta en ciertas ramas industriales. Se observan siete industrias donde se concentran las empresas que usan estrategias de innovación abierta en mayor medida: en el grupo de empresas manufactureras de alta tecnología, el 25.5% de las empresas abiertas son de la industria

química-farmacéutica (64 empresas); y el 37.5% de las empresas abiertas pertenecen a la industria de *software* (93 empresas). Del grupo de empresas manufactureras de media-alta tecnología; el 29.6% de las empresas abiertas se ubican en la industria química no relacionada con procesos farmacéuticos (82 empresas) y el 22.7% son empresas de la industria de maquinaria (63 empresas).

Cuadro 5.17: Actividad económica diferenciando por empresas innovadoras y *open*, 2017.

Grupo por intensidad en I+D	Ramas OCDE	Empresas Innovadoras vs no innovadoras			Empresas <i>Open vs Close</i>		
		Innovadoras	No Innovadoras	Total	<i>Open</i>	<i>Close</i>	Total
1. Alta-Tech. Manuf.	19. Químicos (farmacéuticos),	51	200	251	64	187	251
	31. Componentes electrónicos incluyendo semiconductores,	7	35	42	8	34	42
	32. T.V, radio y equipo de comunicaciones,	13	88	101	18	83	101
	33. Instrumentos, relojes y cronómetros	12	87	99	18	81	99
	37. Aviones	7	36	43	33	10	43
	55. Consultoría de <i>software</i>	72	193	265	93	172	265
	57. Investigación y Desarrollo	14	38	52	28	24	52
2. Media-Alta-Tech. Manuf.	18. Químicos (excepto farmacéuticos)	60	217	277	82	195	277
	27. Maquinaria no especificada en otra parte	60	384	444	63	381	444
	28. Maquinaria de oficina, contabilidad y computación	17	139	156	20	136	156
	29. Maquinaria eléctrica	50	298	348	58	290	348
	34. Vehículos de motor	31	184	215	35	180	215
	38. Otros transportes no especificados en otra parte	2	34	36	4	32	36
3. Media-Tech. Manuf.	20. Caucho y productos de plástico	65	557	622	73	549	622
	21. Productos minerales no metálicos	32	265	297	39	258	297
	23. Metales básicos ferrosos	4	79	83	3	80	83
	24. Metales básicos no ferrosos	8	69	77	8	69	77
	25. Productos fabricados del metal	54	460	514	61	453	514
	41. Otras manufacturas no especificadas en otra parte	17	118	135	18	117	135
4. Media-Baja-Tech. Manuf.	2. Minería	13	227	240	10	230	240
	5. Productos alimenticios y bebidas	147	738	885	160	725	885
	6. Productos del tabaco	0	9	9	0	9	9
	8. Textiles	19	310	329	25	304	329
	9. Prendas de vestir y piel	13	391	404	13	391	404
	10. Productos de cuero e industria del calzado	14	154	168	18	150	168
	12. Madera y corcho	12	205	217	18	199	217
	13. Pulpa, papel y productos de papel	13	198	211	15	196	211
	14. Publicaciones, imprentas y reproducción de medios de grabación	15	312	327	14	313	327
	16. Carbón, productos del petróleo y energía nuclear	14	86	100	16	84	100
	40. Muebles	7	62	69	6	63	69
	51. Telecomunicaciones	16	121	137	9	128	137
5.KIBS	43. Electricidad	0	23	23	0	23	23
	44. Construcción	28	783	811	29	782	811
	47. Hoteles y Restaurantes	53	799	852	17	835	852
	48. Transporte y almacenamiento	35	773	808	27	781	808
	50. Correo	4	87	91	3	88	91
	52. Intermediación financiera	33	327	360	35	325	360
	53. Bienes raíces, renta y actividades empresariales	14	173	187	5	182	187
	59. Servicios comunales, sociales y personales	109	1402	1511	116	1395	1511
6.Otras industrias complementarias	Complemento de Manufacturas	1	12	13	2	11	13
	Complemento de Servicios	2	95	97	6	89	95

Fuente: Elaboración propia con microdatos de la Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET) del INEGI (2017).

En relación con el grupo de manufactureras de media tecnología, el 11.74% de las empresas de este grupo son abiertas y se ubican en la industria del caucho y productos de plástico (73 empresas); mientras el 9.8% de estas empresas pertenecen a la industria de productos fabricados de metal (61 empresas). El grupo de empresas manufactureras de media-baja tecnología tiene a la industria con más concentración de empresas abiertas; dentro del grupo, el 18.08% de las empresas pertenecen a la industria de productos alimenticios y bebidas (160 empresas). Por último, para el grupo de empresas de servicios intensivos en conocimiento o KIBS se encuentra que el 7.7% de las empresas abiertas se ubican en la industria de servicios comunales, sociales y personales (116) empresas. En este sentido se ha logrado identificar a las ramas de actividad que en México concentran el mayor número de empresas que usan el conocimiento externo para innovar.

5.4. Capacidad de absorción del conocimiento por las empresas y la transferencia de conocimiento

5.4.1. Capacidad de absorción del conocimiento de las empresas mexicanas

La capacidad de absorción del conocimiento supone un proceso de aprendizaje para la empresa y se convierte en una fuente de competitividad. Al igual que lo propone Cohen y Levithal (1990), al incorporar ciertas rutinas, la absorción del conocimiento es posible y ésta influye positivamente en la capacidad innovadora de la empresa. Por lo tanto, las empresas eligen el conocimiento que desean explorar y explotar para generar aprendizaje (Levinthal y March, 1993). Esto es muy importante porque a pesar de que el conocimiento provenga del exterior, las empresas deben tener capacidad de absorber el conocimiento que procede de otros colaboradores e incluso los *spillovers* tecnológicos. Estudios previos han profundizado en la capacidad de absorción a través de la intensidad en términos en el gasto de Investigación y Desarrollo (I+D). Desde la perspectiva de la innovación abierta, utilizar sólo del gasto en I+D en esta medición es limitado puesto que se debería también incluir la capacidad de adquirir, asimilar y absorber el conocimiento del exterior o decisiones “intangibles” a nivel

empresa. Dado que en México las empresas tienen un gasto promedio en I+D muy limitado, esto aún es de mayor importancia. Bajo este argumento, se crea un indicador para controlar la capacidad de absorción de la empresa a través de la madurez tecnológica.

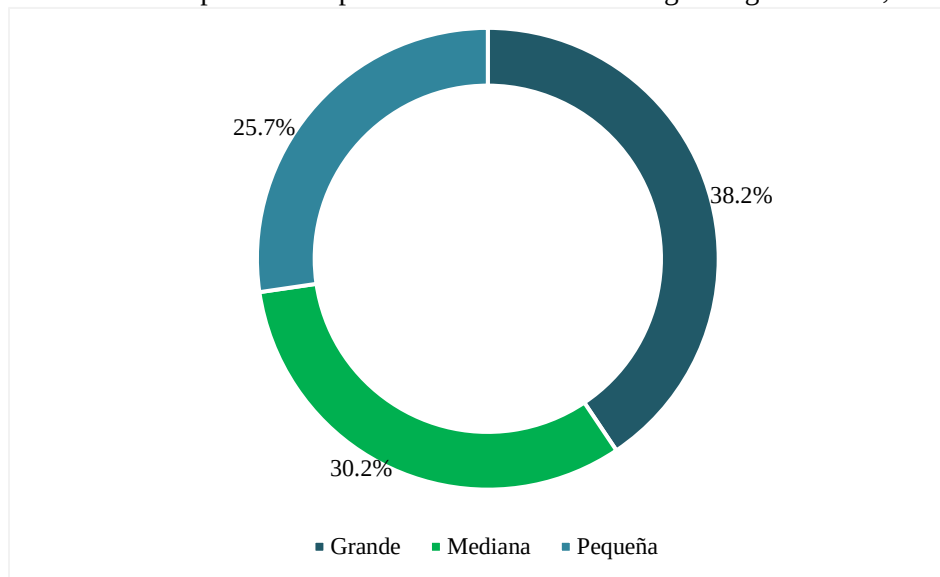
Esta variable es muy dinámica dado que incorpora diversas decisiones que la empresa toma para adquirir, asimilar y acoplar el conocimiento a sus capacidades organizacionales internas. La variable de madurez tecnológica integra las decisiones de las empresas sobre la adquisición de tecnología, equipo, maquinaria y licencias que necesitan para llevar a cabo sus procesos de producción, adquiriendo el conocimiento de especialistas externos; asimilar las licencias tras un proceso de aprendizaje y aprovechamiento del recurso tecnológico y complementándolo con el que cuenta la empresa; adaptando y modificando la tecnología de la empresa, y utilizando los *skills* de los empleados capacitados para desarrollar tecnologías propias; patentando sus desarrollos tecnológicos; y vendiendo dichas tecnologías a otras empresas.

De la muestra total de empresas (11,904 empresas), en promedio 31.5% de las empresas mexicanas (3,750 empresas) tienen madurez tecnológica¹⁷, es decir, implementan estrategias que les ayudan a absorber el conocimiento tecnológico. Al presentar esta información por tamaño de empresa, la distribución de madurez favorece a las grandes empresas; en promedio, el 38.2% de las empresas grandes tienen madurez tecnológica; solo el 30.2% de las empresas medianas cuentan con dicha capacidad de absorción tecnológica; siendo el 25.7% de las empresas pequeñas las que muestran madurez tecnológica. Pese a que la madurez de las empresas mexicanas es bastante similar, teniendo en cuenta la distribución

¹⁷ Se entiende que son empresas con madurez tecnológica aquellas que han llevado a cabo alguna de estas actividades. A saber: ampliar y actualizar los procesos de producción; asimilación tecnológica de la compra de maquinaria o tecnología; adapta o modifica la tecnología; genera o desarrolla tecnología propia; patenta los productos o tecnologías; y/o vende la tecnología a otras empresas. Madurez de la empresa (1=la empresa es madura tecnológicamente; 0= la empresa no presenta madurez tecnológica).

por tamaño de las empresas, se puede afirmar que la mayor concentración de empresas maduras tecnológicamente se ubica en el grupo de empresas grandes (véase, gráfica 5.6).

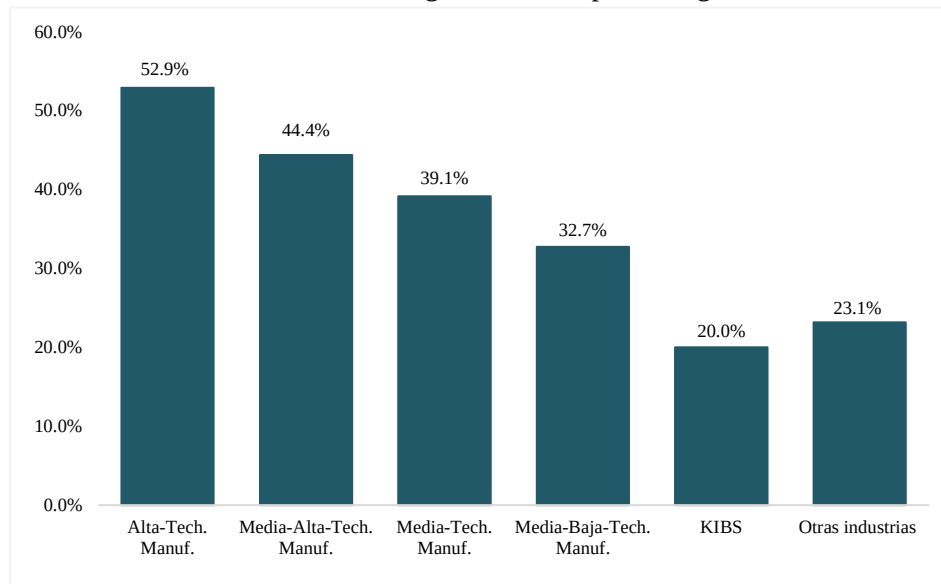
Gráfica 5.6: Reparto de empresas con madurez tecnológica según tamaño, 2017



Fuente: Elaboración propia con microdatos del INEGI, 2017.

Sin embargo, al revisar la concentración de las empresas por grupos de actividad en I+D, se encuentra la siguiente información: en promedio, 52.9% de las empresas manufactureras de alta tecnología son maduras; 44.4% de media-alta tecnología muestran madurez tecnológica; 39.1% de media tecnología tienen un comportamiento similar; 32.7% son de media baja tecnología; el 20% de las empresas del sector servicios intensivas en conocimiento o KIBS tienen madurez tecnológica; y 23.1% de las empresas del grupo de otras industrias muestran un comportamiento similar (véase, gráfica 5.7). En efecto, las empresas más innovadoras, más abiertas al conocimiento externo, y las que tienen mejor desempeño en términos de crecimiento de ventas y empleo, son las empresas manufactureras que se ubican en alta y media-alta tecnología, y consecuentemente, son las de mayor madurez tecnológica. Los datos de la gráfica 5.7 demuestran que la capacidad de explotación del conocimiento a través de dicha absorción tecnológica favorece las estructuras innovadoras de las empresas.

Gráfica 5.7: Madurez tecnológica de las empresas según sector, 2017.



Fuente: Elaboración propia con microdatos del INEGI, 2017.

Por otro lado, al analizar la información por región, y desagregando el tipo de decisiones sobre adquisición, asimilación y absorción del conocimiento (seis en total), se obtiene información relevante para cada una de las regiones de análisis. Estas decisiones son resumidas en la variable *breadth_madu*, que permitió identificar la amplitud o variedad de la capacidad de absorción del conocimiento en las empresas mexicanas (véase, cuadro 5.18).

Desagregando la participación de las empresas mexicanas en las estrategias de adquisición, asimilación y absorción del conocimiento. Se logra identificar que la región que concentra el mayor número de empresas maduras es el Centro del país, integrado por los estados como: Ciudad de México, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Morelos, Querétaro y San Luis Potosí. Por ejemplo, se observa que la participación de estas empresas en la adquisición de nueva tecnología, asimilación de la tecnología, adaptación, generación de tecnología propia y generación de patentes es mayor que en el resto de las regiones. En segundo lugar, el Noroeste tiene un buen desempeño, pero solo en la adquisición de las nuevas tecnologías, adaptación y modificación de la tecnología. Sin embargo, resalta el bajo

desempeño a la hora de patentar los productos o tecnologías creadas al interior de las empresas.

Cuadro 5.18: Participación de las empresas en la madurez tecnológica según región, 2017.

		Noroeste	Noreste	Occidente	Centro	Sur Oriente	Sureste	Total
0	No adquiere ni asimila tecnología externa e interna	1022 71.4%	1887 68.8%	1040 65.9%	2489 65.7%	958 69.4%	760 77.6%	8156
1	Adquisición de nuevas tecnologías y la pone en marcha sin modificaciones	146 10.2%	325 11.9%	204 12.9%	458 12.1%	169 12.2%	70 7.1%	1372
2	Asimilación de la nueva tecnología externa	117 8.2%	215 7.8%	136 8.6%	338 8.9%	114 8.3%	57 5.8%	977
3	Adapta y modifica las nuevas tecnologías	88 6.1%	174 6.3%	112 7.1%	264 7.0%	74 5.4%	58 5.9%	770
4	Genera o desarrolla tecnología propia para uso de la empresa	38 2.7%	96 3.5%	60 3.8%	152 4.0%	49 3.6%	26 2.7%	421
5	Patenta los productos desarrollados	14 1.0%	26 0.9%	18 1.1%	56 1.5%	8 0.6%	5 0.5%	127
6	Vende la tecnología a otras empresas	7 0.5%	19 0.7%	9 0.6%	34 0.9%	8 0.6%	4 0.4%	81
	Total	1432	2742	1579	3791	1380	980	11904

Fuente: Elaboración propia con microdatos de la Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET) del INEGI (2017).

Finalmente, las empresas localizadas en las regiones del Occidente y Noreste del país se ven favorecidas por la mayor proximidad geográfica a la capital (véase, figura 5.1). Este hecho explica que las empresas localizadas en estas regiones tengan sinergias tecnológicas mayores que las empresas ubicadas en regiones más alejadas y en ellas haya una mayor concentración de empresas innovadoras y abiertas.

5.4.2. Transferencia de tecnología de las empresas mexicanas

La transferencia de tecnología es la actividad mediante la cual el conocimiento científico y tecnológico se transfiere de una empresa a otra bajo condiciones comerciales (ESIDET, 2017). Para identificar la transferencia en términos pecuniarios (*outbound*), se analiza la media del ingreso por conocimiento externo y los gastos de adquisición de conocimiento tecnológico o no tecnológico en el mercado nacional o en el extranjero, todos valorados en miles de pesos mexicanos. Los ingresos están integrados por las ventas de

patentes, venta de inventos no patentados, relevación de *know-how*, regalías por licencias de patentes, ingresos por derechos de propiedad industrial (diseños, modelos, marcas y franquicias), ingresos por estudios técnicos, consultorías y trabajos de ingeniería, ingresos por servicios de asistencia técnica industrial a la venta de maquinaria y equipo y contratos independientes. Los egresos se integran de la compra de patentes, compra de inventos no patentados, revelación de *know-how*, regalías por licencia de patentes, pagos por derechos de propiedad industrial, pagos por estudios técnicos, por servicios de asistencia entre otro tipo de tecnología que la empresa compró durante el periodo de análisis.

Cuadro 5.19: Media de ingresos y gastos por transferencia de tecnología, 2017.

		Open innovation		Innovators		Innovación en producto		Innovación en proceso		Innovación organizacional		Innovación en mercadotecnia	
		Open	Close	Innovators	Non innovators	Innovators	Non innovators	Innovators	Non innovators	Innovators	Non-innovators	Innovators	Non-innovators
2014	Ingreso total nacional	159.286	66.964	129.569	71.04	105.659	74.664	86.727	76.255	144.709	74.591	221.606	73.766
	Ingreso total del extranjero	895.263	10.123	977.393	10.403	1469.145	10.059	26.468	105.721	0.375	105.922	0.563	104.869
	Gasto total nacional	452.544	238.415	554.733	229.781	541.614	241.779	660.488	245.797	151.343	264.134	1042.831	245.371
	Gasto total del extranjero	1959.684	176.032	2195.561	169.158	2759.697	200.109	2141.477	295.902	341.709	363.514	564.208	358.894
2015	Ingreso total nacional	136.347	81.531	107.021	85.186	94.164	86.806	97.076	86.904	97.052	86.98	180.853	85.422
	Ingreso total del extranjero	1021.391	6.62	1119.112	6.565	1682.087	6.359	60.433	114.899	16.167	115.827	0.909	115.139
	Gasto total nacional	450.175	246.291	562.099	236.524	503.472	251.634	510.975	258.486	239.709	268.487	1218.216	248.837
	Gasto total al extranjero	2354.098	236.56	2646.697	227.07	3512.202	250.995	2719.574	373.233	460.297	458.325	781.641	451.985
2016	Ingreso total nacional	196.684	83.825	169.315	87.861	142.935	92.436	129.012	94.391	189.331	92.835	297.325	91.657
	Ingreso total del extranjero	1280.606	4.136	1404.232	3.992	2109.855	3.932	181.639	136.203	5.061	141.839	0.675	140.567
	Gasto total nacional	628.468	255.908	553.596	267.594	545.334	277.93	685.653	280.222	244.68	296.444	806.169	284.818
	Gasto total del extranjero	2842.406	303.224	3105.249	301.148	4489.67	302.975	3154.553	471.859	305.34	577.138	556.134	569.474

Fuente: Elaboración propia con microdatos de la Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET) del INEGI (2017).

Las empresas abiertas al conocimiento externo (*open*) muestran mayores gastos por la compra de conocimiento científico y tecnológico externo *versus* las empresas *closed* y no innovadoras que no realizan un gasto significativo en la muestra. La mayor parte de este gasto lo realizan con agentes que se encuentran en el extranjero. En términos de ingresos por conocimiento vendido al exterior, se observa que las empresas *open innovators* (*open + innovators*) registran una media por ingreso mayor cuando venden conocimiento a otros agentes del extranjero *versus* agentes nacionales; por lo tanto, el mayor ingreso proviene de vender conocimiento al extranjero. Por ejemplo, en el 2016, una empresa abierta registró una media en el ingreso por la venta de conocimiento al extranjero de \$1, 280.61 pesos, mientras que en el mismo año recibió en promedio \$197.00 de la venta de conocimiento nacional. Por otro lado, se identifica que los ingresos por ventas de conocimiento de las *closed innovators*

proviene del mercado nacional y, por lo tanto, gastan más en conocimiento nacional que extranjero, a excepción del 2016, donde se registra un aumento considerable en el gasto total por conocimiento que proviene del extranjero. Esto quiere decir, que las empresas *open innovators* venden sus innovaciones en el extranjero, pero hay que identificar qué tipo de innovación es la que más distribuyen.

Siguiendo con el análisis anterior, en términos de ventas de la innovación, se encuentran resultados bastante interesantes. Las empresas innovadoras en producto prefieren vender sus innovaciones en mayor medida en el extranjero; las medias anuales lo demuestran, por ejemplo, los ingresos por venta de innovación en producto en el extranjero aumentaron en un 25% durante el periodo 2015-2016 y curiosamente los gastos por conocimiento del extranjero también. Sin embargo, se observa que las innovaciones en producto empiezan a introducirse en el mercado nacional, las medias durante todo el periodo muestran un aumento (véase, cuadro 5.19).

Respecto al resto de las innovaciones; los *outputs* de innovación en proceso, organizativa y de mercadotecnia en su mayoría son lanzados al mercado nacional, no obstante, las medias anuales muestran un ligero ingreso que proviene del extranjero. Por ejemplo, durante el periodo 2015-2016 las medias por ingresos de la venta de innovaciones nacional muestran un incremento del 33% para la innovación en proceso; más del 90% para la innovación organizativa y más del 65% para la comercialización de innovaciones en mercadotecnia. Por último, en términos generales se deduce que las empresas mexicanas *open innovators* dan preferencia al conocimiento y las innovaciones que proviene del extranjero que el conocimiento doméstico o nacional, y también, prefieren vender sus innovaciones en producto en dicho mercado, no siendo el caso para las innovaciones en proceso, organizativa y de mercadotecnia. Esta información es vital debido a que vislumbra la importancia de analizar los flujos de salida del conocimiento en términos pecuniarios (*outbound o inside-out*) en un modelo acoplado (*coupled*) tal como lo propone Enkel *et al.*, (2009); Cassiman y Valentini (2016); y Piller y West (2014).

Capítulo VI: Resultados econométricos: los efectos de la *Open Innovation* en el *crecimiento*

6.1. Primera etapa: el efecto de la *Open Innovation* en la capacidad innovadora de las empresas de México

La primera parte de la metodología de esta tesis cumple tres objetivos: el primero es identificar si el *inbound* de conocimiento externo no pecuniario o innovación abierta “no intencionada” es un determinante de la innovación global en las empresas mexicanas medido a través del *output* en innovación en producto, proceso, organizacional o en mercadotecnia; el segundo es identificar si la amplitud y la profundidad de los flujos de conocimiento externo (“*inbound flows*”) influye en los resultados de innovación a nivel de empresa; y el tercero es identificar si la adquisición, asimilación y absorción del conocimiento medido a través de la madurez tecnológica influye en la capacidad innovadora.

Las estimaciones de la primera etapa consisten en modelos de probabilidades (*probit*) de elección discreta con variable dependiente binaria. Para encontrar hallazgos más completos se realizan estimaciones diferenciando por el tipo de innovación, sea en producto, proceso, organizacional o mercadotecnia. Estos modelos identifican la relación causal entre los regresores y la variable explicativa y a través de los efectos marginales analizan el aumento o disminución de dichas probabilidades. Los resultados del modelo para identificar los impulsores de la innovación global (que incluye innovación en producto, proceso, organizacional y mercadotecnia) se presentan en el cuadro 6.1.

En el modelo 1, la columna (*Coef.*) son los coeficientes y la (dy/dx) los efectos marginales. En este primer modelo se incluye la innovación abierta a través de la variable $open_i$, y se identifica que es positiva y estadísticamente significativa, esto quiere decir que la innovación abierta es un impulsor de la capacidad de innovación en las empresas mexicanas; por ejemplo, se identifica que cuando la empresa accede a la colaboración a través de las estrategias de *open innovation* se incrementa la probabilidad en un 15% de generar algún tipo de innovación, sea en producto, proceso, organizacional y/o de mercadotecnia.

Los esfuerzos en Investigación y Desarrollo (I+D) tienen un efecto positivo y estadísticamente significativo en la probabilidad de innovar. Dicha probabilidad depende de la dinámica de los modelos y al introducir nuevas variables, sin embargo, a medida que la empresa intensifica su participación en I+D (intramuros y extramuros) para obtener resultados en innovación la probabilidad de innovar en promedio se incrementa entre 20-30%. Como se logra percibir, las empresas mexicanas que practican la transferencia de tecnología originada por la colaboración se favorecen del capital humano organizacional y de la participación en la I+D, así como del capital social, tal como lo firman algunos autores (Comacchio, Bonesso y Pizzi, 2012).

Utilizando la muestra, los resultados indican que la estructura de capital no influye en el desempeño de innovación de las empresas mexicanas, los coeficientes son negativos y no significativos; esto infiere que las aportaciones de capital extranjero no condicionan el rendimiento de la empresa en términos de innovación. Por otro lado, la edad de la empresa expresada en logaritmo es negativa, de acuerdo con parte de la evidencia obtenida en la literatura empírica previa, pero no significativa. Este resultado demuestra que la edad de la empresa no determina los resultados de innovación de las empresas mexicanas, pero si el grado de madurez tecnológica tal como se demuestra en los resultados obtenidos.

Una información bastante interesante, es el apoyo gubernamental, en otros estudios empíricos se demuestra que la ayuda gubernamental es un determinante que influye de forma positiva en la innovación empresarial, sin embargo, para el contexto de las empresas mexicanas no es significativo, inclusive es negativo para todos los modelos realizados. Esto se podría explicar por la baja participación de las empresas en los apoyos gubernamentales, por ejemplo, de la muestra total de empresas solo el 6.8% de las empresas (809 firmas) participaron en al menos un apoyo de gobierno durante el periodo de análisis. Tal como lo indica la literatura empírica, el conocimiento interno influye en la capacidad innovadora de la empresa, observando coeficientes positivos y estadísticamente significativos para esta variable en las distintas especificaciones. En particular, una empresa que accede al

conocimiento interno, es decir, cuenta con áreas que le permiten explorar y explotar dicho conocimiento tiene posibilidades de mejorar su capacidad de innovación del 7 al 16% en promedio (véase, cuadro 6.1)

Es importante diferenciar por el tipo de apertura al conocimiento. Siguiendo otros estudios empíricos, en esta tesis se incluye el *network* que refleja la colaboración de las empresas con otros agentes externos (véase, modelo 2). Se incluyen tres variables binarias para capturar el efecto del *network* diferenciando la colaboración de las empresas con otros agentes a través del mercado, ciencia y entorno. Al respecto, se aprecia que la influencia tanto del *network* de entorno como del *network* relacionado con la ciencia son no significativas, evidenciando la poca influencia de estas redes en la capacidad innovadora de la estructura empresarial de México. Sin embargo, el *network* de mercado es positivo y estadísticamente significativo, esto infiere que una empresa que acceden al conocimiento que proviene de competidores, clientes, empresas de consultoría nacional o extranjeras, proveedores y otras empresas nacionales o extranjeras aumentan la probabilidad de mejorar su capacidad innovadora en 14%.

Para conocer los efectos de cada tipo de *network*, se agregan variables *dummies* para cada tipo de colaboración, es decir, se diferencia de forma individual la influencia de la colaboración de empresa con al menos uno de los catorce colaboradores externos (véanse los modelos 3, 4 y 5). De este modo, se puede observar que la colaboración con los clientes influye positivamente en la innovación aumentando la probabilidad en 8% sobre la capacidad innovadora de la empresa. De la misma forma, los proveedores incrementan la probabilidad de que una empresa sea innovadora en 2.2%. También, la colaboración con otras empresas extranjeras incrementa la probabilidad en el desempeño innovador de las empresas lo que muestra la transferencia de conocimiento desde las empresas foráneas a las empresas mexicanas. A la luz de estos resultados, se demuestra un efecto positivo en el conocimiento externo que proviene de la densidad de agentes conectados al *network* de mercado donde se desenvuelven las empresas.

De acuerdo con el modelo 4, al introducir de manera individual cada tipo de colaboración con agentes incluidos en el grupo de *network* de la ciencia, se observa que el uso de la información procedente de las patentes tiene un efecto positivo en el desempeño de innovación de la empresa, el coeficiente es positivo y estadísticamente significativo, indicando que el uso de dicha información y la probabilidad de innovar están correlacionados. En términos de *network* de colaboración en red o entorno, el conocimiento que proviene de las redes computarizadas influye positivamente y aumenta la probabilidad en la capacidad de innovación de la empresa en 16.4%.

Siguiendo los resultados de los modelos *probit*, el uso de las estrategias de innovación abierta medida en términos binarios indica cómo la apertura de la empresa al conocimiento externo influye en la capacidad innovadora, sin embargo, existen otras formas de medir dicho uso: la amplitud del conocimiento medida a través de la *Breadth*, que, en términos generales indica la variedad de colaboradores que tienen la empresa con el exterior, y, la profundidad o *Depth* que indica la importancia de dicha información procedente de cada agente externo para innovar. De acuerdo con otros estudios empíricos, la *Breadth* es positiva y estadísticamente significativa, lo que indica que la capacidad de innovación también depende de los flujos de conocimiento externo proveniente de una variedad de colaboradores externos. Al introducir ambas variables, la *Breadth* y *Depth*, se observase que la intensidad del conocimiento es negativa y no significativa, esto puede inferir que lo más importante para la capacidad de innovación de una empresa mexicana es la amplitud del conocimiento, es decir, la innovación está determinada por la variedad de colaboradores y no por la profundidad del conocimiento con dicho colaborador. Cuando se introducen *Breadth* y *Breadth*², ambas variables muestran los signos esperados y conforme a lo registrado en la literatura empírica. *Breadth*² es negativa e indica los términos decrecientes de la apertura del conocimiento en la empresa, tal como se registra en el estudio de Laursen y Salter (2006).

Cuadro 6.1: Impulsores de la innovación (modelos *probits* con efectos marginales) (variable dependiente: Innov).

	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4		Modelo 5		Modelo 6		Modelo 7		Modelo 8		Modelo 9		Modelo 10	
	<i>Coef.</i>	<i>dy/dx</i>	<i>Coef.</i>	<i>dy/dx</i>	<i>Coef.</i>	<i>dy/dx</i>	<i>Coef.</i>	<i>dy/dx</i>	<i>Coef.</i>	<i>dy/dx</i>	<i>Coef.</i>	<i>dy/dx</i>	<i>Coef.</i>	<i>dy/dx</i>	<i>Coef.</i>	<i>dy/dx</i>	<i>Coef.</i>	<i>dy/dx</i>	<i>Coef.</i>	<i>dy/dx</i>
I + D _i	0.259*** (0.0737)	0.0229*** (0.00652)	0.285*** (0.0739)	0.0253*** (0.00656)	0.297*** (0.0737)	0.0267*** (0.00663)	0.303*** (0.0736)	0.0279*** (0.00679)	0.307*** (0.0733)	0.0282*** (0.00674)	0.306*** (0.0732)	0.0280*** (0.00671)	0.300*** (0.0733)	0.0275*** (0.00672)	0.276*** (0.0737)	0.0248*** (0.00661)	0.212*** (0.0744)	0.0189*** (0.00663)	0.216*** (0.0743)	0.0193*** (0.00664)
Capital_emp _i	-0.0651 (0.0634)	-0.00576 (0.00561)	-0.0739 (0.0632)	-0.00655 (0.00561)	-0.0930 (0.0631)	-0.00835 (0.00567)	-0.0932 (0.0622)	-0.00859 (0.00574)	-0.0869 (0.0621)	-0.00798 (0.00571)	-0.0930 (0.0623)	-0.00852 (0.00571)	-0.0948 (0.0624)	-0.00868 (0.00571)	-0.0799 (0.0628)	-0.00717 (0.00564)	-0.0736 (0.0631)	-0.00656 (0.00562)	-0.0785 (0.0631)	-0.00702 (0.00564)
Log(Edad) _i	-0.0232 (0.0280)	-0.00205 (0.00247)	-0.0270 (0.0279)	-0.00240 (0.00248)	-0.0183 (0.0277)	-0.00164 (0.00249)	-0.00953 (0.0275)	-0.000878 (0.00253)	-0.0108 (0.0275)	-0.000989 (0.00253)	-0.0119 (0.0275)	-0.00109 (0.00252)	-0.0131 (0.0275)	-0.00120 (0.00252)	-0.0167 (0.0278)	-0.00150 (0.00249)	-0.00441 (0.0280)	-0.000393 (0.00249)	-0.00385 (0.0279)	-0.000345 (0.00250)
Apoyo_gub _i	-0.137* (0.0710)	-0.0121* (0.00629)	-0.121* (0.0716)	-0.0108* (0.00636)	-0.104 (0.0711)	-0.00930 (0.00639)	-0.111 (0.0720)	-0.0102 (0.00665)	-0.104 (0.0709)	-0.00958 (0.00652)	-0.122* (0.0712)	-0.0112* (0.00653)	-0.124* (0.0712)	-0.0113* (0.00652)	-0.133* (0.0714)	-0.0119* (0.00642)	-0.191*** (0.0719)	-0.0171*** (0.00642)	-0.186*** (0.0719)	-0.017*** (0.00644)
Conoc_interno _i	0.766*** (0.127)	0.0677*** (0.0112)	0.998*** (0.122)	0.0885*** (0.0109)	1.483*** (0.107)	0.133*** (0.00976)	2.197*** (0.0720)	0.203*** (0.00704)	2.078*** (0.0795)	0.191*** (0.00768)	1.948*** (0.0882)	0.178*** (0.00839)	1.955*** (0.0883)	0.179*** (0.00838)	1.337*** (0.113)	0.120*** (0.0102)	1.838*** (0.0895)	0.164*** (0.00817)	1.857*** (0.0893)	0.166*** (0.00820)
Open _i	1.682*** (0.125)	0.149*** (0.0113)																		
Network_mercado _i			1.547*** (0.138)	0.137*** (0.0124)																
Network_ciencia _i			-0.122 (0.0957)	-0.0108 (0.00849)																
Network_entorno _i			-0.0150 (0.109)	-0.00134 (0.00964)																
Competidores _i					0.0926 (0.0878)	0.00832 (0.00789)														
Cientes _i					0.789*** (0.120)	0.0708*** (0.0108)														
Emp_consultoria nacional _i					-0.161 (0.0991)	-0.0144 (0.00890)														
Emp_consultoria extranjera _i					-0.0200 (0.104)	-0.00180 (0.00935)														
Proveedores _i					0.250** (0.0973)	0.0224** (0.00874)														
Otras empresas nacionales _i					-0.197* (0.107)	-0.0177* (0.00958)														
Otras empresas extranjeras _i					0.203* (0.109)	0.0182* (0.00975)														
Universidades _i							0.0600 (0.123)	0.00553 (0.0113)												
Institutos_investigación _i							-0.120 (0.126)	-0.0111 (0.0116)												
Patentes _i							0.271*** (0.0897)	0.0250*** (0.00826)												
Conoc_seminarios y revistas _i									0.178* (0.0964)	0.0164* (0.00886)										
Conoc_redes computarizadas _i									0.0576 (0.0944)	0.00529 (0.00868)										
Conoc_ferias y exposiciones _i									0.142 (0.0960)	0.0131 (0.00882)										
Breadth _i											0.0457*** (0.00881)	0.00419*** (0.000806)	0.109** (0.0497)	0.00996** (0.00455)	0.295*** (0.0307)	0.0265*** (0.00276)	0.107** (0.0503)	0.00956** (0.00448)	0.0947* (0.0502)	0.00847* (0.00449)
Depth _i																	-0.0186 (0.0142)	-0.00166 (0.00127)	-0.0152 (0.0142)	-0.00136 (0.00127)
Breadth _i ²															-0.0168*** (0.00199)	-0.00151*** (0.000179)				
Breadth_madu _i																	0.162*** (0.0152)	0.0144*** (0.00138)		
Depth_madu _i																			0.112*** (0.0110)	0.0100*** (0.000998)

Nota: *Coef.* (coeficientes); y *dy/dx* (efectos marginales).

Cuadro 6.1: Continuación

	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4		Modelo 5		Modelo 6		Modelo 7		Modelo 8		Modelo 9		Modelo 10	
	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx
Región_i																				
Noreste _i ¹	-0.0819 (0.0827)	-0.00649 (0.00662)	-0.0821 (0.0822)	-0.00654 (0.00662)	-0.0840 (0.0818)	-0.00676 (0.00665)	-0.0858 (0.0808)	-0.00708 (0.00674)	-0.0951 (0.0807)	-0.00785 (0.00674)	-0.0947 (0.0811)	-0.00775 (0.00672)	-0.0947 (0.0811)	-0.00774 (0.00672)	-0.0959 (0.0816)	-0.00770 (0.00664)	-0.115 (0.0825)	-0.00919 (0.00670)	-0.122 (0.0823)	-0.00980 (0.00670)
Occidente _i ¹	0.198** (0.0848)	0.0180** (0.00762)	0.184** (0.0846)	0.0167** (0.00762)	0.171** (0.0840)	0.0157** (0.00763)	0.175** (0.0832)	0.0164** (0.00777)	0.157* (0.0833)	0.0147* (0.00775)	0.167** (0.0834)	0.0156** (0.00773)	0.167** (0.0834)	0.0156** (0.00772)	0.168** (0.0839)	0.0154** (0.00764)	0.150* (0.0845)	0.0136* (0.00765)	0.150* (0.0843)	0.0137* (0.00767)
Centro _i ¹	0.175** (0.0751)	0.0157** (0.00647)	0.171** (0.0747)	0.0154** (0.00649)	0.170** (0.0742)	0.0156** (0.00653)	0.171** (0.0733)	0.0161** (0.00662)	0.164** (0.0731)	0.0154** (0.00663)	0.173** (0.0735)	0.0162** (0.00661)	0.173** (0.0735)	0.0162** (0.00661)	0.165** (0.0739)	0.0151** (0.00652)	0.157** (0.0744)	0.0144** (0.00657)	0.155** (0.0742)	0.0142** (0.00658)
Sur Oriente _i ¹	0.111 (0.0904)	0.00966 (0.00784)	0.106 (0.0900)	0.00925 (0.00785)	0.103 (0.0892)	0.00906 (0.00788)	0.100 (0.0885)	0.00908 (0.00801)	0.0964 (0.0883)	0.00875 (0.00801)	0.0986 (0.0886)	0.00888 (0.00798)	0.0995 (0.0887)	0.00896 (0.00798)	0.0967 (0.0893)	0.00854 (0.00789)	0.0939 (0.0896)	0.00831 (0.00793)	0.0945 (0.0893)	0.00841 (0.00795)
Sureste _i ¹	-0.0155 (0.106)	-0.00126 (0.00864)	-0.0323 (0.106)	-0.00264 (0.00860)	-0.0373 (0.105)	-0.00307 (0.00860)	-0.0295 (0.104)	-0.00250 (0.00876)	-0.0361 (0.104)	-0.00307 (0.00877)	-0.0376 (0.104)	-0.00316 (0.00872)	-0.0367 (0.104)	-0.00309 (0.00872)	-0.0238 (0.104)	-0.00198 (0.00866)	-0.0533 (0.106)	-0.00439 (0.00867)	-0.0525 (0.106)	-0.00434 (0.00870)
Sector_i																				
Media – Alta																				
– Tech. Manuf. _i ¹	0.107 (0.0908)	0.00931 (0.00786)	0.0969 (0.0905)	0.00859 (0.00796)	0.101 (0.0904)	0.00914 (0.00809)	0.117 (0.0895)	0.0110 (0.00827)	0.111 (0.0893)	0.0104 (0.00828)	0.118 (0.0895)	0.0110 (0.00821)	0.118 (0.0895)	0.0109 (0.00821)	0.113 (0.0902)	0.0102 (0.00805)	0.155* (0.0911)	0.0131* (0.00761)	0.153* (0.0909)	0.0131* (0.00768)
Media																				
– Tech. Manuf. _i ¹	0.0638 (0.0909)	0.00546 (0.00771)	0.0531 (0.0905)	0.00461 (0.00779)	0.0390 (0.0905)	0.00341 (0.00788)	0.0556 (0.0896)	0.00504 (0.00805)	0.0510 (0.0895)	0.00463 (0.00807)	0.0584 (0.0897)	0.00525 (0.00799)	0.0568 (0.0897)	0.00511 (0.00799)	0.0567 (0.0903)	0.00496 (0.00785)	0.119 (0.0913)	0.00987 (0.00747)	0.109 (0.0911)	0.00915 (0.00752)
Media – Baja																				
– Tech. Manuf. _i ¹	0.0669 (0.0837)	0.00574 (0.00705)	0.0484 (0.0835)	0.00419 (0.00714)	0.0471 (0.0832)	0.00414 (0.00722)	0.0571 (0.0826)	0.00517 (0.00736)	0.0417 (0.0825)	0.00377 (0.00737)	0.0532 (0.0826)	0.00477 (0.00729)	0.0522 (0.0826)	0.00468 (0.00729)	0.0551 (0.0832)	0.00482 (0.00717)	0.135 (0.0844)	0.0113* (0.00683)	0.128 (0.0841)	0.0108 (0.00687)
KIBS _i ¹	0.0751 (0.0820)	0.00646 (0.00688)	0.0543 (0.0818)	0.00471 (0.00697)	0.0492 (0.0815)	0.00433 (0.00704)	0.0368 (0.0810)	0.00330 (0.00717)	0.0310 (0.0807)	0.00278 (0.00717)	0.0428 (0.0810)	0.00382 (0.00711)	0.0422 (0.0810)	0.00377 (0.00712)	0.0511 (0.0816)	0.00447 (0.00700)	0.149* (0.0832)	0.0126* (0.00668)	0.137* (0.0828)	0.0116* (0.00672)
Otras industrias _i ¹	-0.829** (0.393)	-0.050*** (0.0180)	-0.854** (0.394)	-0.052*** (0.0179)	-0.801** (0.382)	-0.049*** (0.0178)	-0.805** (0.381)	-0.051*** (0.0179)	-0.828** (0.385)	-0.052*** (0.0179)	-0.829** (0.386)	-0.0513*** (0.0177)	-0.833** (0.385)	-0.052*** (0.0177)	-0.716* (0.377)	-0.0452** (0.0184)	-0.714* (0.384)	-0.0421** (0.0177)	-0.755* (0.388)	-0.0444** (0.0176)
Tamaño_empresa_i																				
Mediana _i ¹	-0.0138 (0.0550)	-0.00121 (0.00481)	-0.0131 (0.0548)	-0.00115 (0.00481)	-0.0133 (0.0545)	-0.00117 (0.00482)	-0.0322 (0.0538)	-0.00293 (0.00490)	-0.0262 (0.0538)	-0.00238 (0.00489)	-0.0221 (0.0539)	-0.00200 (0.00488)	-0.0201 (0.0540)	-0.00181 (0.00488)	-0.0189 (0.0544)	-0.00167 (0.00482)	0.0258 (0.0551)	0.00223 (0.00476)	0.0102 (0.0549)	0.000894 (0.00479)
Pequeña _i ¹	0.0305 (0.0591)	0.00272 (0.00528)	0.0308 (0.0589)	0.00276 (0.00528)	0.0424 (0.0585)	0.00385 (0.00531)	0.0292 (0.0577)	0.00273 (0.00541)	0.0246 (0.0578)	0.00229 (0.00539)	0.0298 (0.0579)	0.00277 (0.00537)	0.0325 (0.0579)	0.00302 (0.00538)	0.0329 (0.0584)	0.00299 (0.00531)	0.104* (0.0594)	0.00941* (0.00536)	0.0816 (0.0591)	0.00738 (0.00534)
Constante	-2.03*** (0.136)		-1.99*** (0.135)		-1.99*** (0.135)		-1.99*** (0.134)		-1.97*** (0.133)		-1.98*** (0.134)		-1.983*** (0.134)		-1.99*** (0.135)		-2.236*** (0.138)		-2.194*** (0.137)	
# de observaciones	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867

Errores estándar robustos entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, *p<0.1

Nota: *Coef.* (coeficientes); y *dy/dx* (efectos marginales). ¹**Categoría de referencia:** región de referencia (Noroeste), industria de referencia (Manufactureras de alta tecnología); tamaño de empresa de referencia (Empresas grandes).

Cuadro 6.1: continuación

	Modelo 11		Modelo 12		Modelo 13		Modelo 14	
	<i>Coef.</i>	<i>dy/dx</i>	<i>Coef.</i>	<i>dy/dx</i>	<i>Coef.</i>	<i>dy/dx</i>	<i>Coef.</i>	<i>dy/dx</i>
I + D _i	0.284*** (0.0755)	0.0251*** (0.00667)	0.259*** (0.0750)	0.0230*** (0.00666)	0.220*** (0.0744)	0.0197*** (0.00665)	0.248*** (0.0748)	0.0220*** (0.00664)
Capital_emp _i	-0.0738 (0.0632)	-0.00652 (0.00558)	-0.0719 (0.0631)	-0.00639 (0.00560)	-0.0777 (0.0631)	-0.00694 (0.00564)	-0.0797 (0.0632)	-0.00707 (0.00561)
Log(Edad) _i	-0.000270 (0.0281)	-2.38e-05 (0.00248)	-0.00360 (0.0280)	-0.000319 (0.00249)	-0.00333 (0.0280)	-0.000298 (0.00250)	0.000202 (0.0281)	1.80e-05 (0.00249)
Apoyo_gub _i	-0.154** (0.0722)	-0.0136** (0.00639)	-0.166** (0.0721)	-0.0148** (0.00641)	-0.184** (0.0719)	-0.0165** (0.00643)	-0.169** (0.0720)	-0.0150** (0.00640)
Conoc_interno _i	1.752*** (0.0910)	0.155*** (0.00825)	1.792*** (0.0903)	0.159*** (0.00823)	1.850*** (0.0895)	0.165*** (0.00822)	1.804*** (0.0901)	0.160*** (0.00822)
Breadth _i	0.0955* (0.0505)	0.00844* (0.00447)	0.0897* (0.0505)	0.00797* (0.00448)	0.0949* (0.0502)	0.00848* (0.00449)	0.100** (0.0503)	0.00891** (0.00447)
Depth _i	-0.0168 (0.0143)	-0.00148 (0.00126)	-0.0143 (0.0143)	-0.00127 (0.00127)	-0.0154 (0.0142)	-0.00137 (0.00127)	-0.0178 (0.0142)	-0.00158 (0.00126)
Depth_madu _i	0.109*** (0.0111)	0.00962*** (0.000993)	0.110*** (0.0111)	0.00976*** (0.000996)	0.112*** (0.0110)	0.0100*** (0.000998)	0.111*** (0.0110)	0.00982*** (0.000994)
Inbound_software _{it-1}	0.519*** (0.129)	0.0459*** (0.0114)	0.589*** (0.126)	0.0523*** (0.0112)				
Inbound_tecnología _{it-1}	0.00906 (0.230)	0.000801 (0.0203)			0.273 (0.221)	0.0244 (0.0198)		
Inbound_capacitación _{it-1}	0.515*** (0.128)	0.0455*** (0.0113)					0.584*** (0.124)	0.0519*** (0.0111)
Región_i								
Noreste _i ¹	-0.118 (0.0826)	-0.00933 (0.00665)	-0.115 (0.0826)	-0.00914 (0.00665)	-0.118 (0.0824)	-0.00942 (0.00670)	-0.124 (0.0823)	-0.00992 (0.00667)
Occidente _i ¹	0.150* (0.0846)	0.0136* (0.00762)	0.161* (0.0845)	0.0147* (0.00765)	0.153* (0.0844)	0.0140* (0.00767)	0.140* (0.0844)	0.0127* (0.00762)
Centro _i ¹	0.149** (0.0745)	0.0135** (0.00652)	0.156** (0.0745)	0.0142** (0.00653)	0.156** (0.0743)	0.0143** (0.00657)	0.147** (0.0742)	0.0135** (0.00655)
Sur Oriente _i ¹	0.102 (0.0896)	0.00899 (0.00791)	0.104 (0.0896)	0.00924 (0.00792)	0.0980 (0.0894)	0.00872 (0.00795)	0.0931 (0.0894)	0.00826 (0.00793)
Sureste _i ¹	-0.0616 (0.107)	-0.00501 (0.00861)	-0.0606 (0.107)	-0.00493 (0.00863)	-0.0522 (0.106)	-0.00431 (0.00869)	-0.0538 (0.106)	-0.00444 (0.00867)
Sector_i								
Media – Alta – Tech. Manuf. _i ¹	0.180** (0.0918)	0.0152** (0.00761)	0.184** (0.0917)	0.0154** (0.00759)	0.152* (0.0909)	0.0130* (0.00767)	0.152* (0.0909)	0.0130* (0.00768)
Media – Tech. Manuf. _i ¹	0.135 (0.0922)	0.0111 (0.00745)	0.143 (0.0921)	0.0117 (0.00743)	0.109 (0.0912)	0.00909 (0.00751)	0.104 (0.0914)	0.00870 (0.00752)
Media – Baja – Tech. Manuf. _i ¹	0.150* (0.0853)	0.0124* (0.00679)	0.160* (0.0851)	0.0133** (0.00677)	0.128 (0.0841)	0.0108 (0.00686)	0.119 (0.0844)	0.0100 (0.00687)
KIBS _i ¹	0.149* (0.0839)	0.0123* (0.00662)	0.159* (0.0838)	0.0132** (0.00660)	0.137* (0.0828)	0.0117* (0.00671)	0.128 (0.0830)	0.0108 (0.00672)
Otras industrias _i ¹	-0.719* (0.388)	-0.0413** (0.0174)	-0.755* (0.394)	-0.0429** (0.0173)	-0.774** (0.394)	-0.0451** (0.0176)	-0.714* (0.382)	-0.0423** (0.0176)
Tamaño empresa_i								
Mediana _i ¹	0.0182 (0.0551)	0.00157 (0.00475)	0.0125 (0.0550)	0.00108 (0.00476)	0.0114 (0.0549)	0.000995 (0.00478)	0.0165 (0.0550)	0.00143 (0.00477)
Pequeña _i ¹	0.0786 (0.0594)	0.00700 (0.00530)	0.0803 (0.0592)	0.00720 (0.00532)	0.0810 (0.0591)	0.00731 (0.00534)	0.0797 (0.0593)	0.00714 (0.00532)
Constante	-2.227*** (0.138)		-2.228*** (0.138)		-2.198*** (0.137)		-2.197*** (0.138)	
# de observaciones	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867

Nota: *Coef.* (coeficientes); y *dy/dx* (efectos marginales). ¹**Categoría de referencia:** región de referencia (Noroeste), industria de referencia (Manufactureras de alta tecnología); tamaño de empresa de referencia (empresas grandes).

Un hallazgo muy interesante es este estudio empírico se deriva de la utilización de las variables *breadth_madu* y *depth_madu* como *proxies* del nivel de madurez tecnológica. Las mismas tratan de reflejar la capacidad de absorción del conocimiento de cada empresa, se observa que ambas variables son positivas y estadísticamente significativas. Sobre este hallazgo no se tiene registro de otra investigación empírica que haya utilizado estas medidas.

Para identificar el efecto de la entrada de conocimiento en términos pecuniarios (*inbound flow pecuniary knowledge*), lo que la empresa paga por conocimiento externo para realizar innovación; se introducen en los modelos tres variables binarias del gasto externo en conocimiento científico, tecnológico y de capacitación en el año *t-1* como determinantes de la capacidad innovadora de las empresas mexicanas. Se observa que el *inbound_software*, el *inbound_tecnología*, e *inbound_capacitación* tienen un efecto positivo en el desempeño innovador de la empresa. Por lo tanto, las empresas que fortalecen sus redes de conocimiento tienen mayor capacidad para generar avances tecnológicos radicales a nivel empresa (Ahuja, 2000). La dinámica de los modelos determina que aquellas empresas que combinan conocimiento interno con externo y aprovechan la amplitud de flujos de conocimiento procedentes de colaboradores y tienen cierta madurez tecnológica, y además adquieren *software* para el desarrollo de innovaciones en la empresa y de forma pecuniaria realizan gastos externos en la capacitación de sus trabajadores son los que tienen mayor capacidad de innovación (véanse modelos 12, 13 y 14).

Respecto a las variables de control, se obtiene información pertinente para este análisis, y se logra corroborar con el análisis exploratorio anterior. En los modelos 11, 12, 13 y 14 al introducir las variables de *inbound* pecuniario (*software*, tecnología y capacitación), las regiones muestran signos favorables, indicando que el *inbound* de conocimiento externo es un factor que incrementa la dependencia tecnológica entre las regiones, las empresas que se ubican en el occidente y centro del país tiene coeficientes positivos y estadísticamente significativos, el mismo caso se da para las empresas ubicadas en el sur oriente del país, sin embargo, en este caso la variable no es significativa. También se encuentra que esta sinergia

de conocimiento favorece a ciertos sectores, las empresas manufactureras ubicadas en los sectores de media-alta tecnología, media-baja tecnología y las de servicios o KIBS muestran coeficientes positivos y significativos. Lo interesante es que el análisis ha permitido identificar que este comportamiento es más evidente cuando se introducen las variables de *inbound* de *software* y tecnología, lo que posiblemente esté relacionado con la complementariedad del *inbound* pecuniario y no pecuniario en la mejora de la capacidad innovadora de la empresa. En términos de tamaño de empresa, algunos modelos muestran coeficientes positivos, pero no significativos, lo que indica que la dimensión de las empresas mexicanas no determina de forma significativa la capacidad de innovación de la empresa. Sin embargo, tal como se menciona en el análisis exploratorio, el tamaño de una empresa innovadora es mayor que la de una no innovadora.

6.2. El efecto de la *Open Innovation* en las innovaciones tecnológicas

6.2.1. El *inbound* de conocimiento y la innovación en producto

Para conocer los impulsores de la innovación por tipo de innovación (producto, proceso, organizacional o de mercadotecnia) se realizan estimaciones econométricas para cada una como variables dependientes. Los resultados de los impulsores de la innovación en producto se presentan en el cuadro 6.2. En términos generales se observa que la variable que resume los esfuerzos del gasto en Investigación y Desarrollo (I+D) intramuros y extramuros de las empresas mexicanas es positiva y significativa, siendo un determinante de la innovación en producto. Las capacidades internas de la empresa en términos de conocimiento determinan también los resultados de innovación en producto de las empresas, la variable es positiva y estadísticamente significativa para todos los modelos.

Respecto a la apertura del conocimiento, los resultados son los esperados. La variable *open* es positiva y significativa, lo que indica un aumento en la probabilidad de la empresa de generar innovación en producto en un 10%. Los flujos de conocimiento muestran sinergias con el *networking*, por lo tanto, como en los modelos *probit* anteriores se introducen variables

dicotómicas para conocer el efecto del *network* de mercado, ciencia y entorno y su incidencia en la innovación en producto. Se observa que el desempeño de la innovación en producto está condicionado por el conocimiento que proviene de los agentes que integran el *network* de mercado, la variable es positiva y significativa. Este tipo de conocimiento incrementa la probabilidad de que la empresa desarrolle innovación en producto en 8%.

Analizando la influencia del conocimiento procedente de cada uno de los colaboradores, los resultados indican que las empresas recurren al conocimiento que proviene de los competidores, clientes y de los proveedores para mejorar su desempeño innovador. Por otro lado, el conocimiento externo de las patentes influye positivamente en la innovación en producto de las empresas. De igual modo, el conocimiento que proviene de las ferias y de las exposiciones incentiva la innovación en producto de las empresas en México.

Siguiendo con los resultados del cuadro 6.2. Se analiza la amplitud del conocimiento medido como *Breadth* y se observa que es positiva y estadísticamente significativa, esto indica que la variedad de agentes externos es indispensable para el desempeño de la innovación en producto de las empresas mexicanas. Al introducir $Breadth$ y $Breadth^2$ ambas variables conservan el signo esperado y muestra el efecto decreciente del conocimiento externo en la empresa conforme aumenta su número (como indica el coeficiente negativo en el término al cuadrado de esta variable) tal como lo indica Laursen y Salter (2006). Sin embargo, la profundidad o intensidad del conocimiento es significativa pero no positiva.

Dentro de los hallazgos más relevantes se observa que la adquisición, asimilación y absorción del conocimiento propio y ajeno medido como madurez tecnológica de la empresa en términos de amplitud (*Breadth_madu*) y profundidad (*Depth_madu*) es fundamental para explicar la probabilidad de innovar en producto. Es decir, hacer innovación en producto depende de la madurez de la empresa en cuanto a su capacidad de combinar estratégicamente el conocimiento externo y el conocimiento interno.

Cuadro 6.2: Impulsores de la innovación en producto (modelos *probit* con efectos marginales) (variable dependiente: Innov_produ)

	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4		Modelo 5		Modelo 6		Modelo 7		Modelo 8		Modelo 9		Modelo 10	
	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx
I + D _i	0.217*** (0.0775)	0.00966*** (0.00342)	0.251*** (0.0778)	0.0113*** (0.00348)	0.266*** (0.0777)	0.0123*** (0.00357)	0.263*** (0.0775)	0.0128*** (0.00376)	0.268*** (0.0770)	0.0130*** (0.00371)	0.273*** (0.0769)	0.0132*** (0.00369)	0.263*** (0.0770)	0.0126*** (0.00368)	0.244*** (0.0773)	0.0112*** (0.00354)	0.186** (0.0784)	0.00881** (0.00369)	0.186** (0.0784)	0.00881** (0.00369)
Capital_emp _i	0.0584 (0.0895)	0.00259 (0.00398)	0.0325 (0.0873)	0.00146 (0.00393)	-0.00963 (0.0859)	-0.000445 (0.00397)	-0.0122 (0.0834)	-0.000596 (0.00406)	0.00545 (0.0830)	0.000265 (0.00403)	-0.0136 (0.0835)	-0.000655 (0.00403)	-0.0180 (0.0838)	-0.000866 (0.00403)	0.0129 (0.0855)	0.000595 (0.00394)	0.0108 (0.0846)	0.000508 (0.00400)	0.00432 (0.0846)	0.000205 (0.00400)
Log(Edad) _i	-0.0278 (0.0416)	-0.00123 (0.00185)	-0.0372 (0.0409)	-0.00167 (0.00184)	-0.00702 (0.0398)	-0.000324 (0.00184)	0.00983 (0.0388)	0.000479 (0.00189)	0.00546 (0.0388)	0.000265 (0.00189)	0.00406 (0.0389)	0.000196 (0.00188)	0.000710 (0.0390)	3.42e-05 (0.00188)	-0.00432 (0.0398)	-0.000199 (0.00183)	0.0132 (0.0394)	0.000624 (0.00186)	0.0132 (0.0394)	0.000626 (0.00187)
Apoyo_gub _i	-0.373*** (0.0795)	-0.0166*** (0.00349)	-0.36*** (0.0804)	-0.0161*** (0.00358)	-0.34*** (0.0800)	-0.016*** (0.00367)	-0.38*** (0.0815)	-0.018*** (0.00394)	-0.35*** (0.0797)	-0.017*** (0.00384)	-0.373*** (0.0799)	-0.0180*** (0.00383)	-0.38*** (0.0799)	-0.0182*** (0.00381)	-0.381*** (0.0802)	-0.0175*** (0.00366)	-0.426*** (0.0807)	-0.0201*** (0.00378)	-0.428*** (0.0808)	-0.0202*** (0.00379)
Conoc_interno _i	0.925*** (0.133)	0.0411*** (0.00572)	1.247*** (0.130)	0.0561*** (0.00563)	1.876*** (0.117)	0.0866*** (0.00541)	2.610*** (0.0816)	0.127*** (0.00383)	2.471*** (0.0883)	0.120*** (0.00426)	2.382*** (0.0959)	0.115*** (0.00466)	2.394*** (0.0961)	0.115*** (0.00460)	1.716*** (0.121)	0.0790*** (0.00559)	2.305*** (0.0974)	0.109*** (0.00453)	2.320*** (0.0971)	0.110*** (0.00452)
Open _i	2.191*** (0.139)	0.0974*** (0.00608)																		
Network_mercado _i			1.800*** (0.148)	0.0810*** (0.00658)																
Network_ciencia _i			-0.148 (0.0939)	-0.00668 (0.00422)																
Network_entorno _i			0.117 (0.107)	0.00524 (0.00480)																
Competidores _i					0.148* (0.0864)	0.00686* (0.00399)														
Clientes _i					0.870*** (0.126)	0.0402*** (0.00571)														
Emp_consultoria nacional _i					-0.165* (0.0976)	-0.00762* (0.00451)														
Emp_consultoria extranjera _i					0.0145 (0.102)	0.000671 (0.00473)														
Proveedores _i					0.288*** (0.0964)	0.0133*** (0.00443)														
Otras empresas nacionales _i					-0.262** (0.105)	-0.0121** (0.00484)														
Otras empresas extranjeras _i					0.165 (0.106)	0.00763 (0.00491)														
Universidades _i							-0.0292 (0.121)	-0.00142 (0.00590)												
Institutos_investigación _i							-0.104 (0.124)	-0.00509 (0.00602)												
Patentes _i							0.444*** (0.0882)	0.0217*** (0.00424)												
Conoc_seminarios y revistas _i									0.142 (0.0948)	0.00688 (0.00460)										
Conoc_redes computarizadas _i									0.0880 (0.0929)	0.00427 (0.00451)										
Conoc_ferias y exposiciones _i									0.257*** (0.0954)	0.0125*** (0.00461)										
Breadth _i											0.0502*** (0.00884)	0.00243*** (0.000417)	0.163*** (0.0491)	0.00784*** (0.00235)	0.326*** (0.0322)	0.0150*** (0.00143)	0.161*** (0.0495)	0.00762*** (0.00233)	0.150*** (0.0494)	0.00710*** (0.00233)
Depth _i													-0.032** (0.0138)	-0.00155** (0.000662)			-0.0324** (0.0139)	-0.00153** (0.000655)	-0.0295** (0.0139)	-0.00139** (0.000655)
Breadth _i ²															-0.0183*** (0.00206)	-0.0008*** (9.19e-05)				
Breadth_madu _i																	0.129*** (0.0200)	0.00611*** (0.000938)		
Depth_madu _i																			0.0934*** (0.0144)	0.00442*** (0.000678)

Errores estándar robustos entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, *p<0.1

Nota: *Coef.* (coeficientes); y *dy/dx* (efectos marginales).

Cuadro 6.2: continuación

	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4		Modelo 5		Modelo 6		Modelo 7		Modelo 8		Modelo 9		Modelo 10	
	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx
Región_i																				
Noreste _i ¹	0.140 (0.130)	0.00611 (0.00561)	0.114 (0.126)	0.00503 (0.00550)	0.107 (0.123)	0.00476 (0.00544)	0.0879 (0.119)	0.00411 (0.00553)	0.0513 (0.119)	0.00240 (0.00553)	0.0659 (0.120)	0.00305 (0.00552)	0.0677 (0.120)	0.00312 (0.00552)	0.0720 (0.122)	0.00320 (0.00542)	0.0643 (0.122)	0.00291 (0.00550)	0.0492 (0.122)	0.00223 (0.00550)
Occidente _i ¹	0.173 (0.134)	0.00757 (0.00585)	0.109 (0.132)	0.00480 (0.00578)	0.104 (0.128)	0.00462 (0.00570)	0.100 (0.125)	0.00469 (0.00584)	0.0468 (0.125)	0.00219 (0.00583)	0.0869 (0.126)	0.00404 (0.00581)	0.0876 (0.126)	0.00405 (0.00580)	0.0776 (0.128)	0.00345 (0.00569)	0.0665 (0.128)	0.00301 (0.00577)	0.0601 (0.127)	0.00273 (0.00577)
Centro _i ¹	0.345*** (0.120)	0.0154*** (0.00522)	0.309*** (0.116)	0.0140*** (0.00515)	0.302*** (0.114)	0.0140*** (0.00511)	0.294*** (0.110)	0.0145*** (0.00522)	0.267** (0.109)	0.0131*** (0.00521)	0.297*** (0.110)	0.0145*** (0.00520)	0.300*** (0.111)	0.0146*** (0.00519)	0.288** (0.113)	0.0134*** (0.00509)	0.298*** (0.112)	0.0143*** (0.00517)	0.292*** (0.112)	0.0140*** (0.00517)
Sur Oriente _i ¹	0.0956 (0.146)	0.00415 (0.00633)	0.0712 (0.142)	0.00311 (0.00622)	0.0809 (0.138)	0.00359 (0.00614)	0.0653 (0.136)	0.00304 (0.00630)	0.0466 (0.135)	0.00218 (0.00629)	0.0583 (0.136)	0.00269 (0.00627)	0.0624 (0.136)	0.00287 (0.00626)	0.0413 (0.139)	0.00183 (0.00615)	0.0696 (0.137)	0.00316 (0.00623)	0.0637 (0.137)	0.00290 (0.00623)
Sureste _i ¹	0.0793 (0.180)	0.00343 (0.00780)	0.0125 (0.176)	0.000543 (0.00764)	0.0111 (0.170)	0.000487 (0.00745)	0.0384 (0.165)	0.00177 (0.00763)	0.0127 (0.164)	0.000588 (0.00762)	0.0127 (0.166)	0.000582 (0.00760)	0.0170 (0.166)	0.000777 (0.00760)	0.0429 (0.169)	0.00190 (0.00749)	0.0233 (0.168)	0.00104 (0.00758)	0.0168 (0.168)	0.000759 (0.00758)
Sector_i																				
Media – Alta – Tech. Manuf _i ¹	0.135 (0.110)	0.00630 (0.00513)	0.116 (0.109)	0.00560 (0.00523)	0.125 (0.107)	0.00636 (0.00544)	0.155 (0.106)	0.00837 (0.00567)	0.135 (0.105)	0.00731 (0.00566)	0.149 (0.105)	0.00800 (0.00561)	0.150 (0.106)	0.00798 (0.00559)	0.143 (0.107)	0.00722 (0.00536)	0.179* (0.107)	0.00907* (0.00537)	0.178* (0.107)	0.00901* (0.00538)
Media – Tech. Manuf _i ¹	0.127 (0.115)	0.00593 (0.00533)	0.104 (0.113)	0.00500 (0.00540)	0.0639 (0.111)	0.00320 (0.00555)	0.0952 (0.109)	0.00506 (0.00577)	0.0815 (0.109)	0.00434 (0.00578)	0.0977 (0.109)	0.00515 (0.00572)	0.0953 (0.109)	0.00500 (0.00571)	0.104 (0.111)	0.00520 (0.00550)	0.155 (0.111)	0.00777 (0.00552)	0.146 (0.111)	0.00735 (0.00553)
Media – Baja – Tech. Manuf _i ¹	-0.0392 (0.106)	-0.00179 (0.00485)	-0.0751 (0.105)	-0.00350 (0.00491)	-0.0714 (0.103)	-0.00345 (0.00501)	-0.0307 (0.101)	-0.00157 (0.00520)	-0.0769 (0.101)	-0.00392 (0.00522)	-0.0498 (0.101)	-0.00252 (0.00514)	-0.0529 (0.101)	-0.00266 (0.00513)	-0.0526 (0.103)	-0.00252 (0.00496)	0.0229 (0.103)	0.00111 (0.00499)	0.0205 (0.103)	0.00100 (0.00499)
KIBS _i ¹	-0.272*** (0.109)	-0.0121** (0.00492)	-0.307*** (0.108)	-0.0138*** (0.00496)	-0.291*** (0.106)	-0.0134*** (0.00503)	-0.304*** (0.104)	-0.0145*** (0.00518)	-0.315*** (0.104)	-0.0151*** (0.00518)	-0.299*** (0.104)	-0.0142*** (0.00514)	-0.300*** (0.104)	-0.0143*** (0.00513)	-0.296*** (0.106)	-0.0135*** (0.00497)	-0.225** (0.106)	-0.0103*** (0.00500)	-0.231** (0.106)	-0.0106** (0.00500)
Otras industrias _i ¹	-1.390** (0.583)	-0.0498*** (0.0132)	-1.439** (0.591)	-0.0513*** (0.0131)	-1.254** (0.545)	-0.0469*** (0.0141)	-1.299** (0.574)	-0.0488*** (0.0139)	-1.345** (0.569)	-0.0503*** (0.0135)	-1.321** (0.563)	-0.0492*** (0.0134)	-1.337** (0.564)	-0.0495*** (0.0133)	-1.137** (0.562)	-0.0434*** (0.0157)	-1.195** (0.553)	-0.0440*** (0.0141)	-1.244** (0.552)	-0.0454*** (0.0136)
Tamaño empresa_i																				
Mediana _i ¹	-0.135 (0.0833)	-0.00597 (0.00368)	-0.127 (0.0816)	-0.00568 (0.00364)	-0.116 (0.0798)	-0.00527 (0.00362)	-0.144* (0.0775)	-0.00691* (0.00371)	-0.137* (0.0774)	-0.00657* (0.00371)	-0.128 (0.0777)	-0.00607 (0.00370)	-0.121 (0.0780)	-0.00573 (0.00370)	-0.127 (0.0797)	-0.00578 (0.00362)	-0.0742 (0.0791)	-0.00344 (0.00367)	-0.0930 (0.0789)	-0.00431 (0.00366)
Pequeña _i ¹	0.0369 (0.0921)	0.00166 (0.00414)	0.0312 (0.0899)	0.00142 (0.00411)	0.0778 (0.0870)	0.00368 (0.00411)	0.0536 (0.0842)	0.00269 (0.00423)	0.0354 (0.0846)	0.00177 (0.00422)	0.0481 (0.0848)	0.00239 (0.00421)	0.0571 (0.0851)	0.00282 (0.00420)	0.0515 (0.0871)	0.00243 (0.00410)	0.123 (0.0869)	0.00594 (0.00421)	0.101 (0.0865)	0.00488 (0.00420)
Constante	-2.877*** (0.205)	- (0.199)	-2.703*** (0.199)	- (0.199)	-2.691*** (0.194)	- (0.194)	-2.664*** (0.188)	- (0.188)	-2.609*** (0.187)	- (0.187)	-2.657*** (0.189)	- (0.189)	-2.658*** (0.189)	- (0.189)	-2.703*** (0.193)	- (0.193)	-2.904*** (0.197)	- (0.197)	-2.866*** (0.195)	- (0.195)
# de observaciones	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867

Nota: Coef. (coeficientes); y dy/dx (efectos marginales). ¹**Categoría de referencia:** región de referencia (Noroeste), industria de referencia (Manufactureras de alta tecnología); tamaño de empresa de referencia (Empresas grandes).

Cuadro 6.2: continuación

	Modelo 11		Modelo 12		Modelo 13		Modelo 14	
	<i>Coef.</i>	<i>dy/dx</i>	<i>Coef.</i>	<i>dy/dx</i>	<i>Coef.</i>	<i>dy/dx</i>	<i>Coef.</i>	<i>dy/dx</i>
I + D _i	0.256*** (0.0799)	0.0118*** (0.00367)	0.229*** (0.0793)	0.0107*** (0.00369)	0.186** (0.0784)	0.00881** (0.00370)	0.221*** (0.0790)	0.0103*** (0.00366)
Capital_emp _i	0.0113 (0.0850)	0.000525 (0.00393)	0.0134 (0.0846)	0.000630 (0.00396)	0.00434 (0.0846)	0.000205 (0.00400)	0.00448 (0.0849)	0.000209 (0.00396)
Log(Edad) _i	0.0201 (0.0399)	0.000932 (0.00185)	0.0130 (0.0396)	0.000608 (0.00185)	0.0132 (0.0394)	0.000626 (0.00187)	0.0213 (0.0398)	0.000994 (0.00186)
Apoyo_gub _i	-0.389*** (0.0816)	-0.0180*** (0.00375)	-0.406*** (0.0812)	-0.0190*** (0.00377)	-0.427*** (0.0809)	-0.0202*** (0.00379)	-0.402*** (0.0812)	-0.0188*** (0.00376)
Conoc_interno _i	2.219*** (0.0991)	0.103*** (0.00457)	2.255*** (0.0983)	0.106*** (0.00458)	2.320*** (0.0973)	0.110*** (0.00453)	2.264*** (0.0980)	0.106*** (0.00454)
Breadth _i	0.155*** (0.0497)	0.00715*** (0.00229)	0.148*** (0.0496)	0.00695*** (0.00231)	0.150*** (0.0494)	0.00710*** (0.00233)	0.156*** (0.0496)	0.00727*** (0.00230)
Depth _i	-0.0318** (0.0140)	-0.00147** (0.000645)	-0.0292** (0.0139)	-0.00137** (0.000651)	-0.0295** (0.0139)	-0.00139** (0.000655)	-0.0321** (0.0139)	-0.00150** (0.000648)
Depth_madu _i	0.0880*** (0.0146)	0.00407*** (0.000674)	0.0895*** (0.0145)	0.00419*** (0.000678)	0.0934*** (0.0144)	0.00442*** (0.000679)	0.0909*** (0.0145)	0.00424*** (0.000674)
Inbound_software _{it-1}	0.436*** (0.121)	0.0202*** (0.00556)	0.492*** (0.118)	0.0230*** (0.00549)				
Inbound_tecnología _{it-1}	-0.264 (0.216)	-0.0122 (0.00998)			0.00331 (0.208)	0.000157 (0.00982)		
Inbound_capacitación _i	0.560*** (0.121)	0.0259*** (0.00554)					0.590*** (0.118)	0.0275*** (0.00543)
Región_i								
Noreste _i ¹	0.0438 (0.123)	0.00195 (0.00544)	0.0611 (0.123)	0.00274 (0.00547)	0.0493 (0.122)	0.00224 (0.00551)	0.0412 (0.122)	0.00184 (0.00545)
Occidente _i ¹	0.0482 (0.128)	0.00214 (0.00570)	0.0802 (0.128)	0.00361 (0.00575)	0.0601 (0.127)	0.00273 (0.00577)	0.0352 (0.128)	0.00158 (0.00571)
Centro _i ¹	0.279** (0.113)	0.0131** (0.00510)	0.296*** (0.113)	0.0140*** (0.00514)	0.292*** (0.112)	0.0140*** (0.00517)	0.276** (0.112)	0.0130** (0.00512)
Sur Oriente _i ¹	0.0645 (0.138)	0.00288 (0.00615)	0.0818 (0.138)	0.00368 (0.00620)	0.0638 (0.137)	0.00290 (0.00623)	0.0547 (0.137)	0.00245 (0.00616)
Sureste _i ¹	-0.0202 (0.171)	-0.000883 (0.00750)	-0.0106 (0.171)	-0.000469 (0.00754)	0.0168 (0.168)	0.000758 (0.00758)	0.00589 (0.169)	0.000262 (0.00752)
Sector_i								
Media – Alta – Tech. Manuf _i ¹	0.216** (0.108)	0.0107** (0.00532)	0.214** (0.108)	0.0107** (0.00533)	0.178* (0.107)	0.00901* (0.00538)	0.179* (0.107)	0.00900* (0.00535)
Media – Tech. Manuf _i ¹	0.179 (0.112)	0.00879 (0.00547)	0.184 (0.112)	0.00909* (0.00548)	0.146 (0.111)	0.00734 (0.00553)	0.141 (0.111)	0.00705 (0.00550)
Media – Baja – Tech. Manuf _i ¹	0.0419 (0.105)	0.00199 (0.00493)	0.0622 (0.104)	0.00298 (0.00495)	0.0205 (0.103)	0.001000 (0.00499)	0.00273 (0.103)	0.000131 (0.00497)
KIBS _i ¹	-0.239** (0.108)	-0.0106** (0.00491)	-0.219** (0.107)	-0.00986** (0.00493)	-0.231** (0.106)	-0.0106** (0.00500)	-0.252** (0.107)	-0.0114** (0.00497)
Otras industrias _i ¹	-1.133** (0.545)	-0.0412*** (0.0143)	-1.222** (0.546)	-0.0437*** (0.0133)	-1.244** (0.552)	-0.0454*** (0.0136)	-1.179** (0.550)	-0.0433*** (0.0143)
Tamaño_empresa_i								
Mediana _i ¹	-0.0800 (0.0795)	-0.00363 (0.00361)	-0.0923 (0.0791)	-0.00424 (0.00364)	-0.0930 (0.0789)	-0.00431 (0.00366)	-0.0801 (0.0793)	-0.00367 (0.00363)
Pequeña _i ¹	0.0993 (0.0875)	0.00470 (0.00415)	0.0980 (0.0868)	0.00470 (0.00417)	0.101 (0.0865)	0.00488 (0.00420)	0.0983 (0.0873)	0.00469 (0.00417)
Constante	-2.907*** (0.197)	- (0.196)	-2.904*** (0.196)	- (0.195)	-2.866*** (0.195)	- (0.196)	-2.875*** (0.196)	- (0.196)
# número de observaciones	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867

Nota: *Coef.* (coeficientes); y *dy/dx* (efectos marginales). ¹**Categoría de referencia:** región de referencia (Noroeste), industria de referencia (Manufactureras de alta tecnología); tamaño de empresa de referencia (Empresas grandes).

Combinar conocimiento tiene un efecto positivo en la empresa, por lo tanto, tener un grupo de colaboradores influye positivamente en el conocimiento interorganizacional y en el desempeño a nivel empresa (Faems, Van Looy y Debackere, 2005). En el caso de las variables sobre el gasto externo por la compra de conocimiento pecuniario (*inbound flow pecuniary knowledge*), se observa que dos de las tres variables introducidas en los modelos son positivas. La adquisición externa de conocimiento que provienen de la adquisición de *software* para realizar innovación y el gasto externo en capacitación tecnológica de sus trabajadores influye positivamente en la innovación de producto. Para el caso de las empresas que adquieren conocimiento de *software*, especialmente, para generar innovación en producto; Henkel (2006) encuentra un caso particular, las empresas que usan intensivamente ese tipo de conocimiento lo difunden selectivamente.

Por otro lado, analizando las variables de control, en términos de regiones se observa que las empresas que se encuentran en la región del centro de México tienen mayores probabilidades de generar innovación en producto que las otras regiones. Para el caso de los sectores, se muestra un panorama similar, las empresas del sector de manufactura de media-alta tecnología indican coeficientes positivos y significativos indicando que estas empresas tienen más posibilidades de generar innovación en producto. Como cabía esperar, las empresas que pertenecen al sector servicios o KIBS muestran coeficientes significativos pero negativos, lo que muestra que en dichos sectores es improbable que se adopten innovaciones en producto.

6.2.2. El *inbound* de conocimiento externo y la innovación en proceso

Para determinar el efecto de los flujos de conocimiento en el desempeño innovador, también se realizan una serie de estimaciones econométricas para identificar los impulsores en los resultados de innovación en proceso (*output*). Los resultados se muestran en el cuadro 6.3. Los mismos indican que los esfuerzos en I+D son positivos, pero no significativos. Sin embargo, las capacidades dinámicas a nivel empresa indican que el conocimiento interno

influye significativamente en la probabilidad de adoptar innovaciones de proceso en las empresas mexicanas.

Respecto a la influencia del uso de estrategias de innovación abierta (*open*), dicho efecto es positivo y estadísticamente significativo. La apertura al conocimiento es positiva para la capacidad innovadora de las empresas. Las empresas que innovan en proceso recurren a los flujos de conocimiento externo. Al igual que en modelos anteriores, según el tipo de *network* en la empresa, se observa que el *network* de mercado influye positivamente en la innovación en proceso. De igual forma, al introducir cada tipo de colaborador en los modelos, se determina que la colaboración con los clientes es positiva y significativa para la innovación en proceso. El mismo resultado se encuentra respecto a la influencia del conocimiento de seminarios y/o revistas también. Sin embargo, la colaboración con la ciencia sigue siendo poco significativa para fortalecer la capacidad innovadora.

En términos de amplitud (*Breadth*) y profundidad (*Depth*) del conocimiento, tal como se esperaba, la amplitud del conocimiento es positiva y estadísticamente significativa, indicando que la variedad de colaboradores es indispensable para que las empresas generen innovación en proceso. De igual forma, al introducir la *Breadth* y *Breadth*² ambas variables muestran el signo esperado y son estadísticamente significativas (positivo y negativo, respectivamente), tal como se registra en otros estudios empíricos. Los resultados del cuadro 6.3 indican que la madurez tecnológica de la empresa influye positivamente en el desempeño de la innovación en proceso. Para el caso de ambas variables (*breadth_madu* y *depth_madu*), los coeficientes son positivos y estadísticamente significativos, por lo tanto, la amplitud y la profundidad de la capacidad de absorción como *proxies* de madurez tecnológica condiciona los resultados de innovación en proceso a nivel empresa.

Respecto al gasto que efectúan las empresas para acceder al conocimiento externo (de tipo pecuniario), se observa que las tres variables introducidas en los modelos econométricos: *inbound_software*, *inbound_tecnología* e *inbound_capacitación* mantienen coeficientes

positivos y estadísticamente significativos indicando que la compra de conocimiento que provienen de la adquisición de *software*, tecnología y capacitación para realizar innovación influye en la innovación en proceso de las empresas mexicanas. Por último, respecto a las variables de control, se observa que el sector de pertenencia condiciona la capacidad de innovación en proceso de las empresas. En este sentido, las empresas manufactureras de media-alta tecnología y las de media tecnología tienen más probabilidades de generar innovación en proceso que el resto de las empresas que pertenecen a otros sectores no intensivos en I+D. Para el caso de las empresas del sector servicios intensivas en conocimiento o KIBS los coeficientes son positivos, pero no significativos. En relación con el tamaño de empresa, las medianas y pequeñas empresas muestran coeficientes negativos pero significativos, lo que indica la menor probabilidad de estas firmas de participar en la innovación de proceso (véase, cuadro 6.3).

Cuadro 6.3: Impulsores de la innovación en proceso (modelos *probit* con efectos marginales) (variable dependiente: Innov_proce).

	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4		Modelo 5		Modelo 6		Modelo 7		Modelo 8		Modelo 9		Modelo 10	
	<i>Coef.</i>	<i>dy/dx</i>	<i>Coef.</i>	<i>dy/dx</i>	<i>Coef.</i>	<i>dy/dx</i>	<i>Coef.</i>	<i>dy/dx</i>	<i>Coef.</i>	<i>dy/dx</i>	<i>Coef.</i>	<i>dy/dx</i>	<i>Coef.</i>	<i>dy/dx</i>	<i>Coef.</i>	<i>dy/dx</i>	<i>Coef.</i>	<i>dy/dx</i>	<i>Coef.</i>	<i>dy/dx</i>
I + D _i	0.0485 (0.0793)	0.00198 (0.00323)	0.0714 (0.0798)	0.00291 (0.00325)	0.106 (0.0794)	0.00445 (0.00332)	0.0789 (0.0795)	0.00344 (0.00346)	0.104 (0.0792)	0.00450 (0.00343)	0.0917 (0.0789)	0.00394 (0.00339)	0.0808 (0.0791)	0.00346 (0.00338)	0.0735 (0.0792)	0.00306 (0.00329)	0.00882 (0.0804)	0.000371 (0.00338)	0.0192 (0.0803)	0.000808 (0.00339)
Capital_emp _i	-0.144 (0.0968)	-0.00587 (0.00394)	-0.155 (0.0967)	-0.00633 (0.00393)	-0.192** (0.0936)	-0.0081** (0.00392)	-0.174* (0.0910)	-0.00759* (0.00396)	-0.186** (0.0912)	-0.0081** (0.00395)	-0.184** (0.0916)	-0.00789** (0.00393)	-0.187** (0.0918)	-0.00801** (0.00392)	-0.165* (0.0932)	-0.00688* (0.00387)	-0.165* (0.0926)	-0.00693* (0.00389)	-0.174* (0.0924)	-0.00736* (0.00390)
Log(Edad) _i	-0.0148 (0.0446)	-0.000603 (0.00182)	-0.0198 (0.0448)	-0.000805 (0.00182)	-0.00381 (0.0429)	-0.000160 (0.00180)	0.0171 (0.0420)	0.000745 (0.00183)	0.00391 (0.0420)	0.000170 (0.00182)	0.00572 (0.0422)	0.000246 (0.00181)	0.00277 (0.0423)	0.000119 (0.00181)	0.00337 (0.0429)	0.000140 (0.00178)	0.0154 (0.0428)	0.000646 (0.00180)	0.0131 (0.0427)	0.000553 (0.00180)
Apoyo_gub _i	-0.0490 (0.0812)	-0.00199 (0.00331)	-0.0430 (0.0822)	-0.00175 (0.00335)	-0.0158 (0.0810)	-0.000663 (0.00340)	-0.0712 (0.0825)	-0.00310 (0.00359)	-0.0290 (0.0811)	-0.00126 (0.00352)	-0.0500 (0.0812)	-0.00215 (0.00348)	-0.0545 (0.0812)	-0.00233 (0.00347)	-0.0628 (0.0816)	-0.00261 (0.00339)	-0.0900 (0.0817)	-0.00378 (0.00344)	-0.0855 (0.0816)	-0.00361 (0.00344)
Conoc_interno _i	0.435*** (0.148)	0.0177*** (0.00599)	0.516*** (0.150)	0.0210*** (0.00605)	1.382*** (0.136)	0.0580*** (0.00577)	2.096*** (0.0902)	0.0913*** (0.00408)	2.077*** (0.0975)	0.0901*** (0.00441)	1.873*** (0.106)	0.0804*** (0.00476)	1.884*** (0.106)	0.0806*** (0.00471)	1.199*** (0.139)	0.0499*** (0.00585)	1.785*** (0.107)	0.0751*** (0.00466)	1.809*** (0.107)	0.0764*** (0.00468)
Open _i	2.221*** (0.163)	0.0905*** (0.00657)																		
Network_mercado _i			2.155*** (0.177)	0.0877*** (0.00719)																
Network_ciencia _i			-0.0537 (0.0950)	-0.00218 (0.00387)																
Network_entorno _i			-0.0187 (0.110)	-0.000762 (0.00446)																
Competidores _i					-0.0421 (0.0878)	-0.00176 (0.00368)														
Clientes _i					0.902*** (0.141)	0.0378*** (0.00587)														
Emp_consultoria nacional _i					-0.0864 (0.0998)	-0.00362 (0.00418)														
Emp_consultoria extranjera _i					0.139 (0.104)	0.00583 (0.00435)														
Proveedores _i					0.128 (0.0998)	0.00539 (0.00418)														
Otras empresas nacionales _i					0.0108 (0.105)	0.000454 (0.00440)														
Otras empresas extranjeras _i					0.0862 (0.107)	0.00362 (0.00447)														
Universidades _i							0.113 (0.123)	0.00494 (0.00538)												
Institutos_investigación _i							0.135 (0.126)	0.00587 (0.00548)												
Patentes _i							0.0976 (0.0908)	0.00425 (0.00395)												
Conoc_seminarios y revistas _i									0.255*** (0.0974)	0.0111*** (0.00421)										
Conoc_redes computarizadas _i									0.236** (0.0946)	0.0102** (0.00408)										
Conoc_ferias y exposiciones _i									-0.161 (0.0992)	-0.00697 (0.00430)										
Breadth _i											0.0511*** (0.00926)	0.00220*** (0.000389)	0.159*** (0.0500)	0.00680*** (0.00212)	0.310*** (0.0360)	0.0129*** (0.00146)	0.161*** (0.0504)	0.00677*** (0.00211)	0.150*** (0.0503)	0.00632*** (0.00211)
Depth _i													-0.0307** (0.0140)	-0.00131** (0.000597)			0.0320** (0.0141)	-0.00134** (0.000592)	-0.0288** (0.0141)	-0.00122** (0.000592)
Breadth _i ²															-0.0167*** (0.00224)	-0.000694*** (9.16e-05)				
Breadth_madu _i																	0.122*** (0.0210)	0.00514*** (0.000874)		
Depth_madu _i																			0.0760*** (0.0152)	0.00321*** (0.000638)

Errores estándar robustos entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, *p<0.1

Nota: *Coef.* (coeficientes); y *dy/dx* (efectos marginales).

Cuadro 6.3: continuación

	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4		Modelo 5		Modelo 6		Modelo 7		Modelo 8		Modelo 9		Modelo 10	
	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx
Región_i																				
Noreste _i ¹	0.0218 (0.142)	0.000841 (0.00544)	0.0313 (0.141)	0.00121 (0.00543)	0.0255 (0.136)	0.00100 (0.00530)	-0.00220 (0.132)	-8.87e-05 (0.00530)	-0.000858 (0.131)	-3.48e-05 (0.00532)	-0.000952 (0.133)	-3.79e-05 (0.00529)	0.000611 (0.133)	2.42e-05 (0.00527)	0.00319 (0.136)	0.000124 (0.00529)	-0.0101 (0.134)	-0.000395 (0.00526)	-0.0211 (0.134)	-0.000826 (0.00527)
Occidente _i ¹	0.136 (0.145)	0.00544 (0.00574)	0.132 (0.145)	0.00527 (0.00574)	0.133 (0.140)	0.00544 (0.00563)	0.124 (0.136)	0.00528 (0.00570)	0.0958 (0.136)	0.00405 (0.00570)	0.112 (0.137)	0.00468 (0.00565)	0.115 (0.137)	0.00476 (0.00563)	0.102 (0.140)	0.00412 (0.00561)	0.0882 (0.139)	0.00359 (0.00559)	0.0888 (0.138)	0.00364 (0.00561)
Centro _i ¹	0.162 (0.130)	0.00653 (0.00506)	0.160 (0.130)	0.00645 (0.00506)	0.173 (0.125)	0.00719 (0.00498)	0.171 (0.121)	0.00745 (0.00501)	0.154 (0.120)	0.00669 (0.00502)	0.176 (0.122)	0.00755 (0.00500)	0.178 (0.122)	0.00759 (0.00499)	0.165 (0.125)	0.00685 (0.00498)	0.170 (0.123)	0.00715 (0.00497)	0.167 (0.123)	0.00707 (0.00498)
Sur Oriente _i ¹	0.0280 (0.158)	0.00108 (0.00609)	0.0277 (0.157)	0.00107 (0.00607)	0.0480 (0.151)	0.00190 (0.00597)	0.0404 (0.147)	0.00166 (0.00602)	0.0365 (0.147)	0.00150 (0.00603)	0.0423 (0.148)	0.00171 (0.00599)	0.0462 (0.148)	0.00186 (0.00598)	0.0234 (0.152)	0.000918 (0.00596)	0.0509 (0.149)	0.00204 (0.00598)	0.0490 (0.149)	0.00198 (0.00599)
Sureste _i ¹	0.139 (0.190)	0.00556 (0.00770)	0.114 (0.189)	0.00453 (0.00760)	0.0781 (0.181)	0.00313 (0.00729)	0.0973 (0.175)	0.00409 (0.00741)	0.0829 (0.175)	0.00348 (0.00741)	0.0804 (0.177)	0.00331 (0.00733)	0.0854 (0.177)	0.00351 (0.00732)	0.115 (0.181)	0.00469 (0.00743)	0.0828 (0.179)	0.00336 (0.00732)	0.0808 (0.178)	0.00330 (0.00734)
Sector_i																				
Media – Alta – Tech. Manuf _i ¹	0.285** (0.117)	0.0118** (0.00480)	0.277** (0.117)	0.0115** (0.00483)	0.325*** (0.115)	0.0141*** (0.00493)	0.314*** (0.114)	0.0142*** (0.00507)	0.325*** (0.114)	0.0146*** (0.00506)	0.316*** (0.114)	0.0140*** (0.00500)	0.316*** (0.114)	0.0140*** (0.00499)	0.309*** (0.115)	0.0132*** (0.00487)	0.342*** (0.115)	0.0144*** (0.00476)	0.334*** (0.115)	0.0142*** (0.00481)
Media – Tech. Manuf _i ¹	0.325*** (0.121)	0.0136*** (0.00505)	0.308** (0.121)	0.0129** (0.00505)	0.295** (0.120)	0.0126** (0.00507)	0.306*** (0.117)	0.0138*** (0.00522)	0.324*** (0.118)	0.0146*** (0.00524)	0.308*** (0.118)	0.0137*** (0.00516)	0.307*** (0.118)	0.0136*** (0.00515)	0.312*** (0.119)	0.0133*** (0.00505)	0.362*** (0.119)	0.0153*** (0.00499)	0.344*** (0.119)	0.0147*** (0.00502)
Media – Baja – Tech. Manuf _i ¹	-0.00845 (0.116)	-0.000317 (0.00435)	-0.0189 (0.116)	-0.000712 (0.00437)	0.0113 (0.114)	0.000431 (0.00433)	0.0232 (0.112)	0.000923 (0.00444)	0.0309 (0.112)	0.00122 (0.00443)	0.0150 (0.112)	0.000584 (0.00437)	0.0109 (0.112)	0.000422 (0.00436)	0.0112 (0.113)	0.000429 (0.00429)	0.0835 (0.114)	0.00315 (0.00425)	0.0706 (0.113)	0.00269 (0.00428)
KIBS _i ¹	0.0844 (0.118)	0.00327 (0.00454)	0.0634 (0.118)	0.00246 (0.00454)	0.0822 (0.115)	0.00322 (0.00447)	0.0499 (0.113)	0.00201 (0.00452)	0.0324 (0.113)	0.00128 (0.00446)	0.0572 (0.113)	0.00227 (0.00447)	0.0578 (0.113)	0.00229 (0.00447)	0.0661 (0.115)	0.00256 (0.00442)	0.136 (0.115)	0.00525 (0.00438)	0.118 (0.115)	0.00457 (0.00440)
Otras industrias _i ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tamaño_empresa_i																				
Mediana _i ¹	-0.211** (0.0877)	-0.00881** (0.00366)	-0.200** (0.0874)	-0.00837** (0.00365)	-0.206** (0.0837)	-0.00888** (0.00361)	-0.223*** (0.0816)	-0.00997*** (0.00365)	-0.208** (0.0816)	-0.00931** (0.00366)	-0.211** (0.0821)	-0.00930** (0.00363)	-0.202** (0.0824)	-0.00887** (0.00362)	-0.200** (0.0838)	-0.00854** (0.00358)	-0.154* (0.0836)	-0.00658* (0.00358)	-0.177** (0.0831)	-0.0076** (0.00359)
Pequeña _i ¹	-0.237** (0.0993)	-0.00982** (0.00410)	-0.230** (0.0989)	-0.00952** (0.00407)	-0.207** (0.0944)	-0.00890** (0.00405)	-0.211** (0.0915)	-0.00949** (0.00409)	-0.227** (0.0920)	-0.0101** (0.00406)	-0.213** (0.0922)	-0.00940** (0.00405)	-0.203** (0.0925)	-0.00892** (0.00405)	-0.206** (0.0944)	-0.00876** (0.00400)	-0.144 (0.0945)	-0.00620 (0.00405)	-0.172* (0.0937)	-0.00743* (0.00404)
Constante	-3.067*** (0.225)		-3.001*** (0.225)		-2.872*** (0.212)		-2.842*** (0.207)		-2.792*** (0.205)		-2.833*** (0.207)		-2.838*** (0.208)		-2.902*** (0.213)		3.068*** (0.216)		-2.998*** (0.213)	
# de observaciones	11,759	11,759	11,759	11,759	11,759	11,759	11,759	11,759	11,759	11,759	11,759	11,759	11,759	11,759	11,759	11,759	11,759	11,759	11,759	11,759

Nota: *Coef.* (coeficientes); y *dy/dx* (efectos marginales). ¹**Categoría de referencia:** región de referencia (Noroeste), industria de referencia (Manufactureras de alta tecnología); tamaño de empresa de referencia (Empresas grandes).

Cuadro 6.3: continuación

	Modelo 11		Modelo 12		Modelo 13		Modelo 14	
	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx
I + D _i	0.0804 (0.0817)	0.00331 (0.00336)	0.0553 (0.0811)	0.00231 (0.00339)	0.0250 (0.0804)	0.00105 (0.00338)	0.0542 (0.0810)	0.00225 (0.00336)
Capital_emp _i	-0.167* (0.0929)	-0.00687* (0.00383)	-0.166* (0.0926)	-0.00695* (0.00386)	-0.172* (0.0924)	-0.00725* (0.00389)	-0.173* (0.0929)	-0.00719* (0.00385)
Log(Edad) _i	0.0235 (0.0433)	0.000969 (0.00179)	0.0145 (0.0429)	0.000607 (0.00179)	0.0148 (0.0428)	0.000623 (0.00180)	0.0236 (0.0432)	0.000978 (0.00179)
Apoyo_gub _i	-0.0393 (0.0825)	-0.00162 (0.00340)	-0.0656 (0.0820)	-0.00274 (0.00343)	-0.0811 (0.0817)	-0.00341 (0.00344)	-0.0527 (0.0822)	-0.00219 (0.00341)
Conoc_interno _i	1.696*** (0.109)	0.0699*** (0.00471)	1.746*** (0.108)	0.0729*** (0.00471)	1.795*** (0.107)	0.0756*** (0.00469)	1.741*** (0.108)	0.0723*** (0.00468)
Breadth _i	0.151*** (0.0507)	0.00621*** (0.00208)	0.144*** (0.0504)	0.00604*** (0.00209)	0.149*** (0.0504)	0.00625*** (0.00211)	0.156*** (0.0507)	0.00648*** (0.00209)
Depth _i	-0.0303** (0.0142)	-0.00125** (0.000584)	-0.0276* (0.0141)	-0.00115** (0.000588)	-0.0287** (0.0141)	-0.00121** (0.000592)	-0.0317** (0.0142)	-0.00131** (0.000587)
Depth_madu _i	0.0710*** (0.0155)	0.00293*** (0.000633)	0.0727*** (0.0154)	0.00304*** (0.000637)	0.0760*** (0.0153)	0.00320*** (0.000637)	0.0733*** (0.0154)	0.00304*** (0.000633)
Inbound_software _{it-1}	0.334*** (0.114)	0.0137*** (0.00469)	0.430*** (0.111)	0.0180*** (0.00461)				
Inbound_tecnología _{it-1}	0.147 (0.209)	0.00605 (0.00862)			0.396** (0.199)	0.0167** (0.00837)		
Inbound_capacitación _{it-1}	0.509*** (0.114)	0.0210*** (0.00464)					0.580*** (0.110)	0.0241*** (0.00450)
Región_i								
Noreste _i ¹	-0.0223 (0.134)	-0.000864 (0.00522)	-0.0113 (0.134)	-0.000439 (0.00523)	-0.00748 (0.134)	-0.000293 (0.00526)	-0.0388 (0.134)	-0.00151 (0.00524)
Occidente _i ¹	0.0818 (0.139)	0.00330 (0.00556)	0.102 (0.138)	0.00417 (0.00558)	0.0951 (0.138)	0.00389 (0.00560)	0.0643 (0.138)	0.00261 (0.00558)
Centro _i ¹	0.141 (0.123)	0.00583 (0.00491)	0.160 (0.123)	0.00667 (0.00493)	0.166 (0.123)	0.00698 (0.00496)	0.143 (0.122)	0.00596 (0.00495)
Sur Oriente _i ¹	0.0488 (0.149)	0.00195 (0.00593)	0.0600 (0.149)	0.00240 (0.00596)	0.0570 (0.149)	0.00229 (0.00598)	0.0342 (0.149)	0.00137 (0.00596)
Sureste _i ¹	0.0507 (0.181)	0.00202 (0.00725)	0.0529 (0.180)	0.00212 (0.00725)	0.0773 (0.179)	0.00313 (0.00730)	0.0711 (0.179)	0.00289 (0.00733)
Sector_i								
Media – Alta – Tech.Manuf _i ¹	0.376*** (0.116)	0.0157*** (0.00475)	0.372*** (0.115)	0.0156*** (0.00476)	0.330*** (0.115)	0.0140*** (0.00480)	0.350*** (0.115)	0.0148*** (0.00478)
Media – Tech.Manuf _i ¹	0.372*** (0.120)	0.0155*** (0.00493)	0.379*** (0.120)	0.0159*** (0.00495)	0.340*** (0.119)	0.0145*** (0.00501)	0.347*** (0.119)	0.0146*** (0.00497)
Media – Baja – Tech.Manuf _i ¹	0.0906 (0.115)	0.00335 (0.00421)	0.112 (0.114)	0.00419 (0.00423)	0.0704 (0.114)	0.00267 (0.00428)	0.0559 (0.114)	0.00208 (0.00423)
KIBS _i ¹	0.113 (0.117)	0.00420 (0.00429)	0.129 (0.116)	0.00488 (0.00431)	0.113 (0.115)	0.00438 (0.00440)	0.103 (0.116)	0.00392 (0.00436)
Otras industrias _i ¹	-	-	-	-	-	-	-	-
Tamaño_empresa_i								
Mediana _i ¹	-0.163* (0.0838)	-0.00688* (0.00355)	-0.177** (0.0834)	-0.00754** (0.00357)	-0.173** (0.0831)	-0.00743** (0.00358)	-0.164* (0.0836)	-0.00696* (0.00356)
Pequeña _i ¹	-0.181* (0.0950)	-0.00760* (0.00397)	-0.175* (0.0943)	-0.00750* (0.00401)	-0.175* (0.0939)	-0.00752* (0.00402)	-0.177* (0.0946)	-0.00750* (0.00398)
Constante	-3.041*** (0.216)		-3.032*** (0.215)		-3.006*** (0.214)		-3.013*** (0.215)	
# de observaciones	11,759	11,759	11,759	11,759	11,759	11,759	11,759	11,759

Nota: *Coef.* (coeficientes); y *dy/dx* (efectos marginales). ¹**Categoría de referencia:** región de referencia (Noroeste), industria de referencia (Manufactureras de alta tecnología); tamaño de empresa de referencia (Empresas grandes).

6.3. El efecto de la *Open Innovation* en las innovaciones no tecnológicas

6.3.1. Las estrategias de conocimiento externo en la innovación organizativa

Determinando el efecto de los flujos de conocimiento externo en la innovación organizacional, los resultados se presentan en el cuadro 6.4. Algunas variables exploratorias como la I+D no influyen en la innovación organizativa, de igual forma el capital extranjero no condiciona el desempeño innovador de las empresas mexicanas. Sin embargo, la edad es significativa estadísticamente, y negativa. Dicho resultado es diferente respecto al efecto que dicha variable ejercía en los otros tipos de innovación, puesto que la edad no era una variable significativa. Esto indica que la edad de la empresa influye negativamente en la capacidad de innovación organizativa de la empresa.

De los resultados más sobresalientes se observa también que el apoyo gubernamental influye positivamente en la innovación organizacional. Las empresas que realizan innovación en producto o proceso no dependen de los recursos gubernamentales para la innovación, pero si las que implementan prácticas internas innovadoras. Al combinar el apoyo gubernamental con el conocimiento interno, las empresas mejoran sus capacidades internas y consecuentemente favorecen la innovación organizacional. Por otro lado, el efecto *open innovation* en la innovación organizacional muestra un coeficiente positivo y significativo, es decir, la probabilidad de adoptar innovaciones organizativas por las empresas mexicanas también depende del uso de fuentes de conocimiento externas.

Respecto a las sinergias con el *network*, se observa que la influencia del *network* de mercado es positiva. La colaboración con los clientes es también de gran importancia para la innovación organizacional. Respecto a la amplitud y a la profundidad del conocimiento externo, la variedad de colaboradores influye positivamente en la innovación organizacional de las empresas mexicanas dado que la variable *Breadth* de apertura arroja un coeficiente positivo y significativo. Sin embargo, al introducir en los modelos empíricos la *Breadth* y la *Depth* no se observa un resultado relevante para este tipo de innovación. Por otro lado, la

Breadth y Breadth₁² mantiene los signos esperados tal como el estudio de Laursen y Salter (2006).

Las variables que miden el efecto de la adquisición, asimilación y absorción del conocimiento en términos amplitud y profundidad de madurez tecnológica son positivas y significativas. La madurez tecnológica determina la capacidad de innovación organizacional de las empresas, por lo tanto, es de profundo interés identificar el grado de madurez tecnológica de la empresa en futuras análisis. Respecto a las variables de control se identifica que las empresas que se encuentran en las regiones occidente, centro y suroriente tienen mayor probabilidad de generar innovación organizacional que las localizadas en el Noroeste del país, los coeficientes son positivos y estadísticamente significativos. Por último, se observa que las empresas del sector servicios intensivas en conocimiento (KIBS) son las que muestran mayor probabilidad de generar innovación organizacional y, en su mayoría, las medianas y pequeñas empresas son las que tienen mayor desempeño en este tipo de innovación. Este caso es similar para las empresas manufactureras de media-baja tecnología cuando los modelos se condicionan a la capacidad de absorción del conocimiento en las variables de madurez tecnológica de la empresa. Sin embargo, se debe señalar que esto sucede cuando se introduce la variable de *inbound* de conocimiento pecuniario (modelos 11 al 14), en algunos casos los coeficientes mejoran y resulta curioso que el sector de media-baja tecnología tenga coeficiente positivo y significativo en estos modelos. Estos resultados indican que existen industrias donde es necesario el uso de conocimiento externo pecuniario para mejorar su capacidad de innovación (véase, cuadro 6.4).

Cuadro 6.4: Impulsores de la innovación organizacional (modelos *probit* con efectos marginales) (variable dependiente: Innov_orga).

	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4		Modelo 5		Modelo 6		Modelo 7		Modelo 8		Modelo 9		Modelo 10	
	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx
I + D _i	-0.0173 (0.0912)	-0.00104 (0.00550)	-0.0139 (0.0919)	-0.000839 (0.00554)	-0.00759 (0.0921)	-0.000458 (0.00556)	-0.00911 (0.0926)	-0.000552 (0.00561)	-0.0107 (0.0919)	-0.000646 (0.00556)	-0.0137 (0.0920)	-0.000830 (0.00557)	-0.00995 (0.0919)	-0.000601 (0.00553)	-0.0212 (0.0938)	-0.00127 (0.00551)	-0.113 (0.0936)	-0.00662 (0.00553)	-0.105 (0.0936)	-0.00619 (0.00553)
Capital_emp _i	-0.0739 (0.0774)	-0.00446 (0.00467)	-0.0739 (0.0775)	-0.00445 (0.00467)	-0.0806 (0.0775)	-0.00487 (0.00468)	-0.0838 (0.0772)	-0.00507 (0.00468)	-0.0798 (0.0772)	-0.00483 (0.00468)	-0.0819 (0.0773)	-0.00495 (0.00468)	-0.0809 (0.0773)	-0.00489 (0.00468)	-0.0749 (0.0775)	-0.00451 (0.00466)	-0.0543 (0.0784)	-0.00319 (0.00461)	-0.0597 (0.0782)	-0.00352 (0.00462)
Log(Edad) _i	-0.067** (0.0319)	-0.0040** (0.00193)	-0.069** (0.0320)	-0.0041** (0.00193)	-0.066** (0.0319)	-0.0041** (0.00193)	-0.064** (0.0318)	-0.0039** (0.00193)	-0.065** (0.0318)	-0.0039** (0.00193)	-0.065** (0.0318)	-0.0039** (0.00193)	-0.064** (0.0318)	-0.0039** (0.00193)	-0.0642** (0.0319)	-0.00387** (0.00193)	-0.0537* (0.0325)	-0.00315* (0.00191)	-0.0546* (0.0324)	-0.00322* (0.00191)
Apoyo_gub _i	0.190** (0.0823)	0.0115** (0.00498)	0.191** (0.0829)	0.0115** (0.00501)	0.195** (0.0825)	0.0118** (0.00499)	0.203** (0.0834)	0.0123** (0.00507)	0.200** (0.0823)	0.0121** (0.00500)	0.194** (0.0826)	0.0117** (0.00501)	0.196** (0.0826)	0.0118** (0.00501)	0.180** (0.0830)	0.0108** (0.00501)	0.133 (0.0837)	0.00780 (0.00492)	0.140* (0.0836)	0.00824* (0.00494)
Conoc_interno _i	0.162 (0.187)	0.00976 (0.0113)	0.122 (0.182)	0.00733 (0.0110)	0.443*** (0.161)	0.0268*** (0.00978)	0.832*** (0.0930)	0.0504*** (0.00591)	0.769*** (0.105)	0.0465*** (0.00657)	0.673*** (0.120)	0.0407*** (0.00739)	0.675*** (0.120)	0.0408*** (0.00742)	0.209 (0.166)	0.0126 (0.0100)	0.511*** (0.122)	0.0300*** (0.00725)	0.545*** (0.122)	0.0322*** (0.00729)
Open _i	0.754*** (0.184)	0.0455*** (0.0112)																		
Network_mercado _i			0.821*** (0.200)	0.0495*** (0.0122)																
Network_ciencia _i			-0.0404 (0.116)	-0.00243 (0.00700)																
Network_entorno _i			0.0112 (0.135)	0.000675 (0.00814)																
Competidores _i					0.0764 (0.110)	0.00461 (0.00665)														
Clientes _i					0.357** (0.176)	0.0216** (0.0106)														
Emp_consultoria nacional _i					0.0698 (0.119)	0.00421 (0.00721)														
Emp_consultoria extranjera _i					-0.0902 (0.128)	-0.00544 (0.00772)														
Proveedores _i					-0.00408 (0.124)	-0.000246 (0.00750)														
Otras empresas nacionales _i					-0.0146 (0.127)	-0.000882 (0.00768)														
Otras empresas extranjeras _i					0.160 (0.131)	0.00967 (0.00793)														
Universidades _i							0.0162 (0.150)	0.000978 (0.00906)												
Institutos_investigación _i							-0.102 (0.153)	-0.00617 (0.00926)												
Patentes _i							0.161 (0.114)	0.00973 (0.00691)												
Conoc_seminarios y revistas _i									0.132 (0.122)	0.00798 (0.00739)										
Conoc_redes computarizadas _i									-0.0387 (0.118)	-0.00234 (0.00716)										
Conoc_ferias y exposiciones _i									0.0771 (0.124)	0.00467 (0.00748)										
Breadth _i											0.0250** (0.0118)	0.00151** (0.000718)	-0.0203 (0.0639)	-0.00123 (0.00386)	0.190*** (0.0427)	0.0114*** (0.00260)	-0.0198 (0.0650)	-0.00116 (0.00382)	-0.0415 (0.0651)	-0.00245 (0.00384)
Depth _i													0.0128 (0.0176)	0.000771 (0.00107)		0.0117 (0.0179)	0.000685 (0.00105)	0.0175 (0.0179)	0.00103 (0.00106)	
Breadth _i ²															-0.0107*** (0.00268)	-0.000643*** (0.000163)				
Breadth_madu _i																	0.168*** (0.0177)	0.00990*** (0.00109)		
Depth_madu _i																			0.113*** (0.0127)	0.00665*** (0.000784)

Errores estándar robustos entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, *p<0.1

Nota: *Coef.* (coeficientes); y *dy/dx* (efectos marginales).

Cuadro 6.4: continuación

	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4		Modelo 5		Modelo 6		Modelo 7		Modelo 8		Modelo 9		Modelo 10	
	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx
Región_i																				
Noreste _i ¹	-0.0874 (0.101)	-0.00412 (0.00486)	-0.0878 (0.101)	-0.00414 (0.00487)	-0.0858 (0.101)	-0.00402 (0.00485)	-0.0838 (0.100)	-0.00396 (0.00487)	-0.0868 (0.100)	-0.00411 (0.00488)	-0.0884 (0.101)	-0.00416 (0.00485)	-0.0885 (0.101)	-0.00416 (0.00485)	-0.0920 (0.101)	-0.00433 (0.00487)	-0.109 (0.103)	-0.00501 (0.00488)	-0.114 (0.102)	-0.00526 (0.00487)
Occidente _i ¹	0.228** (0.0997)	0.0143** (0.00611)	0.224** (0.0999)	0.0141** (0.00611)	0.226** (0.100)	0.0141** (0.00608)	0.225** (0.0997)	0.0142** (0.00611)	0.219** (0.0997)	0.0138** (0.00610)	0.225** (0.0996)	0.0142** (0.00609)	0.226** (0.0996)	0.0142** (0.00609)	0.219** (0.0998)	0.0137** (0.00609)	0.217** (0.101)	0.0134** (0.00607)	0.217** (0.101)	0.0134** (0.00608)
Centro _i ¹	0.158* (0.0900)	0.00929* (0.00495)	0.156* (0.0901)	0.00921* (0.00496)	0.166* (0.0902)	0.00982** (0.00496)	0.160* (0.0898)	0.00951* (0.00496)	0.159* (0.0898)	0.00943* (0.00497)	0.164* (0.0899)	0.00972* (0.00496)	0.164* (0.0899)	0.00972* (0.00496)	0.156* (0.0900)	0.00924* (0.00497)	0.147 (0.0913)	0.00851* (0.00496)	0.148 (0.0911)	0.00863* (0.00498)
Sur Oriente _i ¹	0.189* (0.104)	0.0114* (0.00627)	0.188* (0.104)	0.0114* (0.00628)	0.193* (0.104)	0.0117* (0.00627)	0.187* (0.104)	0.0114* (0.00628)	0.187* (0.104)	0.0114* (0.00629)	0.188* (0.104)	0.0114* (0.00627)	0.188* (0.104)	0.0114* (0.00627)	0.183* (0.104)	0.0111* (0.00627)	0.184* (0.106)	0.0111* (0.00628)	0.185* (0.105)	0.0112* (0.00630)
Sureste _i ¹	-0.0343 (0.125)	-0.00170 (0.00613)	-0.0373 (0.125)	-0.00184 (0.00612)	-0.0383 (0.125)	-0.00188 (0.00608)	-0.0397 (0.125)	-0.00196 (0.00610)	-0.0394 (0.124)	-0.00195 (0.00612)	-0.0418 (0.125)	-0.00205 (0.00609)	-0.0416 (0.125)	-0.00204 (0.00609)	-0.0329 (0.124)	-0.00163 (0.00615)	-0.0528 (0.127)	-0.00256 (0.00611)	-0.0490 (0.127)	-0.00239 (0.00614)
Sector_i																				
Media – Alta																				
– Tech. Manuf. _i ¹	0.0257 (0.115)	0.00124 (0.00553)	0.0242 (0.115)	0.00117 (0.00556)	0.0302 (0.116)	0.00146 (0.00559)	0.0249 (0.115)	0.00122 (0.00560)	0.0244 (0.115)	0.00119 (0.00560)	0.0271 (0.115)	0.00131 (0.00556)	0.0265 (0.115)	0.00129 (0.00556)	0.0317 (0.116)	0.00153 (0.00554)	0.0685 (0.117)	0.00290 (0.00495)	0.0621 (0.117)	0.00269 (0.00503)
Media – Tech. Manuf. _i ¹	0.123 (0.111)	0.00647 (0.00571)	0.120 (0.111)	0.00633 (0.00573)	0.121 (0.111)	0.00637 (0.00572)	0.119 (0.111)	0.00635 (0.00577)	0.121 (0.111)	0.00644 (0.00578)	0.126 (0.111)	0.00666 (0.00574)	0.126 (0.111)	0.00666 (0.00574)	0.125 (0.111)	0.00657 (0.00571)	0.190* (0.114)	0.00900* (0.00523)	0.176 (0.113)	0.00845 (0.00528)
Media – Baja																				
– Tech. Manuf. _i ¹	0.153 (0.102)	0.00831 (0.00520)	0.150 (0.103)	0.00814 (0.00523)	0.153 (0.103)	0.00828 (0.00523)	0.148 (0.102)	0.00811 (0.00526)	0.147 (0.103)	0.00805 (0.00526)	0.152 (0.102)	0.00824 (0.00522)	0.152 (0.102)	0.00824 (0.00522)	0.154 (0.103)	0.00831 (0.00519)	0.241** (0.105)	0.0120** (0.00478)	0.230** (0.105)	0.0116** (0.00484)
KIBS _i ¹	0.206** (0.100)	0.0117** (0.00513)	0.203** (0.100)	0.0115** (0.00516)	0.205** (0.101)	0.0116** (0.00515)	0.195* (0.0999)	0.0111** (0.00517)	0.196** (0.1000)	0.0112** (0.00516)	0.202** (0.100)	0.0115** (0.00514)	0.202** (0.100)	0.0115** (0.00514)	0.207** (0.100)	0.0117** (0.00512)	0.321*** (0.103)	0.0172*** (0.00478)	0.303*** (0.102)	0.0163*** (0.00482)
Otras industrias _i ¹	-0.0929 (0.335)	-0.00402 (0.0135)	-0.0971 (0.335)	-0.00420 (0.0134)	-0.0983 (0.337)	-0.00423 (0.0134)	-0.0908 (0.332)	-0.00399 (0.0136)	-0.0962 (0.334)	-0.00420 (0.0135)	-0.105 (0.336)	-0.00451 (0.0133)	-0.105 (0.337)	-0.00450 (0.0133)	-0.0766 (0.336)	-0.00334 (0.0138)	0.00398 (0.344)	0.000159 (0.0138)	-0.0167 (0.345)	-0.000673 (0.0137)
Tamaño_empresa_i																				
Mediana _i ¹	0.130** (0.0654)	0.00752** (0.00375)	0.131** (0.0655)	0.00757** (0.00375)	0.132** (0.0654)	0.00766** (0.00374)	0.125* (0.0652)	0.00727* (0.00375)	0.126* (0.0652)	0.00736** (0.00375)	0.129** (0.0652)	0.00750** (0.00375)	0.128* (0.0652)	0.00742** (0.00375)	0.133** (0.0655)	0.00769** (0.00374)	0.179*** (0.0670)	0.00979*** (0.00362)	0.160** (0.0666)	0.00890** (0.00365)
Pequeña _i ¹	0.123* (0.0697)	0.00712* (0.00400)	0.124* (0.0698)	0.00713* (0.00399)	0.125* (0.0698)	0.00719* (0.00400)	0.122* (0.0695)	0.00708* (0.00401)	0.119* (0.0696)	0.00689* (0.00401)	0.122* (0.0696)	0.00706* (0.00400)	0.120* (0.0697)	0.00695* (0.00400)	0.128* (0.0698)	0.00733* (0.00399)	0.205*** (0.0720)	0.0115*** (0.00402)	0.177** (0.0714)	0.00999** (0.00401)
Constante	-2.232*** (0.162)	-2.224*** (0.162)	-2.224*** (0.162)	-2.23*** (0.162)	-2.23*** (0.162)	-2.217*** (0.161)	-2.217*** (0.161)	-2.217*** (0.161)	-2.217*** (0.161)	-2.217*** (0.161)	-2.22*** (0.161)	-2.22*** (0.162)	-2.22*** (0.162)	-2.22*** (0.162)	-2.237*** (0.162)	-2.237*** (0.162)	-2.51*** (0.169)	-2.51*** (0.167)	-2.45*** (0.167)	-2.45*** (0.167)
# de observaciones	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867

Nota: *Coef.* (coeficientes); y *dy/dx* (efectos marginales). ¹**Categoría de referencia:** región de referencia (Noroeste), industria de referencia (Manufactureras de alta tecnología); tamaño de empresa de referencia (Empresas grandes).

Cuadro 6.4: continuación

	Modelo 11		Modelo 12		Modelo 13		Modelo 14	
	<i>Coef.</i>	<i>dy/dx</i>	<i>Coef.</i>	<i>dy/dx</i>	<i>Coef.</i>	<i>dy/dx</i>	<i>Coef.</i>	<i>dy/dx</i>
$I + D_i$	-0.0644 (0.0948)	-0.00377 (0.00555)	-0.0786 (0.0944)	-0.00462 (0.00555)	-0.101 (0.0937)	-0.00593 (0.00553)	-0.0813 (0.0943)	-0.00477 (0.00554)
Capital_emp _i	-0.0576 (0.0785)	-0.00337 (0.00460)	-0.0589 (0.0784)	-0.00346 (0.00461)	-0.0574 (0.0782)	-0.00339 (0.00461)	-0.0597 (0.0784)	-0.00351 (0.00461)
Log(Edad) _i	-0.0499 (0.0325)	-0.00292 (0.00191)	-0.0534* (0.0324)	-0.00314* (0.00191)	-0.0534* (0.0324)	-0.00314 (0.00191)	-0.0508 (0.0325)	-0.00298 (0.00191)
Apoyo_gub _i	0.170** (0.0841)	0.00994** (0.00494)	0.156* (0.0839)	0.00915* (0.00494)	0.146* (0.0837)	0.00859* (0.00494)	0.157* (0.0839)	0.00923* (0.00494)
Conoc_interno _i	0.445*** (0.125)	0.0261*** (0.00740)	0.480*** (0.124)	0.0282*** (0.00738)	0.530*** (0.123)	0.0312*** (0.00731)	0.494*** (0.123)	0.0290*** (0.00732)
Breadth _i	-0.0431 (0.0658)	-0.00253 (0.00385)	-0.0440 (0.0651)	-0.00259 (0.00383)	-0.0434 (0.0653)	-0.00256 (0.00385)	-0.0391 (0.0658)	-0.00230 (0.00387)
Depth _i	0.0167 (0.0182)	0.000978 (0.00106)	0.0180 (0.0180)	0.00106 (0.00106)	0.0177 (0.0180)	0.00104 (0.00106)	0.0156 (0.0182)	0.000919 (0.00107)
Depth_madu _i	0.111*** (0.0128)	0.00650*** (0.000782)	0.111*** (0.0128)	0.00654*** (0.000783)	0.113*** (0.0127)	0.00665*** (0.000783)	0.112*** (0.0128)	0.00657*** (0.000783)
Inbound_software _{it-1}	0.282** (0.132)	0.0165** (0.00776)	0.372*** (0.128)	0.0219*** (0.00752)				
Inbound_tecnología _{it-1}	0.252 (0.229)	0.0148 (0.0134)			0.430* (0.222)	0.0254* (0.0131)		
Inbound_capacitación _{it-1}	0.358*** (0.130)	0.0210*** (0.00763)					0.436*** (0.125)	0.0256*** (0.00737)
Región_i								
Noreste _i ¹	-0.106 (0.103)	-0.00485 (0.00486)	-0.106 (0.103)	-0.00487 (0.00485)	-0.105 (0.103)	-0.00483 (0.00487)	-0.118 (0.103)	-0.00543 (0.00488)
Occidente _i ¹	0.223** (0.101)	0.0138** (0.00607)	0.226** (0.101)	0.0139** (0.00608)	0.222** (0.101)	0.0137** (0.00607)	0.212** (0.101)	0.0131** (0.00608)
Centro _i ¹	0.146 (0.0916)	0.00837* (0.00494)	0.150 (0.0914)	0.00865* (0.00494)	0.150 (0.0913)	0.00869* (0.00495)	0.142 (0.0912)	0.00826* (0.00498)
Sur Oriente _i ¹	0.193* (0.106)	0.0116* (0.00630)	0.193* (0.106)	0.0116* (0.00629)	0.191* (0.106)	0.0115* (0.00629)	0.183* (0.106)	0.0111* (0.00631)
Sureste _i ¹	-0.0506 (0.127)	-0.00244 (0.00608)	-0.0488 (0.127)	-0.00236 (0.00608)	-0.0487 (0.127)	-0.00236 (0.00610)	-0.0519 (0.127)	-0.00254 (0.00615)
Sector_i								
Media – Alta – Tech. Manuf _i ¹	0.0848 (0.118)	0.00365 (0.00504)	0.0903 (0.118)	0.00384 (0.00498)	0.0539 (0.117)	0.00234 (0.00504)	0.0708 (0.117)	0.00309 (0.00508)
Media – Tech. Manuf _i ¹	0.186 (0.114)	0.00879* (0.00524)	0.199* (0.114)	0.00934* (0.00521)	0.170 (0.113)	0.00817 (0.00530)	0.172 (0.114)	0.00823 (0.00528)
Media – Baja – Tech. Manuf _i ¹	0.242** (0.106)	0.0120** (0.00481)	0.258** (0.106)	0.0128*** (0.00477)	0.225** (0.105)	0.0114** (0.00487)	0.224** (0.105)	0.0112** (0.00484)
KIBS _i ¹	0.311*** (0.104)	0.0165*** (0.00476)	0.323*** (0.104)	0.0171*** (0.00471)	0.297*** (0.102)	0.0161*** (0.00484)	0.299*** (0.103)	0.0161*** (0.00482)
Otras industrias _i ¹	-0.0191 (0.352)	-0.000748 (0.0135)	-0.0159 (0.350)	-0.000613 (0.0133)	-0.0529 (0.354)	-0.00208 (0.0133)	0.00557 (0.341)	0.000229 (0.0141)
Tamaño_empresa_i								
Mediana _i ¹	0.161** (0.0667)	0.00890** (0.00365)	0.158** (0.0667)	0.00877** (0.00365)	0.162** (0.0666)	0.00898** (0.00365)	0.162** (0.0667)	0.00897** (0.00365)
Pequeña _i ¹	0.172** (0.0715)	0.00959** (0.00398)	0.174** (0.0714)	0.00978** (0.00400)	0.174** (0.0714)	0.00977** (0.00400)	0.176** (0.0714)	0.00984** (0.00399)
Constante	-2.478*** (0.168)		-2.481*** (0.168)		-2.453*** (0.167)		-2.457*** (0.167)	
# de observaciones	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867

Nota: *Coef.* (coeficientes); y *dy/dx* (efectos marginales). ¹**Categoría de referencia:** región de referencia (Noroeste), industria de referencia (Manufactureras de alta tecnología); tamaño de empresa de referencia (Empresas grandes).

6.3.2. Las estrategias de *inbound* en la innovación de mercadotecnia

Los resultados de las estimaciones para el modelo de innovación en mercadotecnia se presentan en el cuadro 6.5. Los hallazgos determinan que los esfuerzos en I+D no son un determinante de la innovación en mercadotecnia, dado que el coeficiente es no significativo. De igual forma, el capital extranjero de las empresas tampoco es un determinante para este tipo de innovación. Sin embargo, en estos modelos, la edad de la empresa es un determinante para la innovación en mercadotecnia, el coeficiente es positivo y estadísticamente significativo (al igual que ocurría para la innovación organizacional).

El conocimiento interno influye en la innovación de mercadotecnia, los resultados muestran coeficientes positivos y estadísticamente significativos para todos los modelos estimados. Sin embargo, la apertura del conocimiento no es relevante para este tipo de innovación, la colaboración con agentes externos en términos de amplitud y profundidad del conocimiento no condiciona la innovación en mercadotecnia. Sin embargo, para este tipo de innovación, las capacidades dinámicas internas de las empresas favorecen la realización de innovaciones en mercadotecnia, los coeficientes son positivos y significativos para todos los casos.

En este sentido, solo existen sinergias entre el *network* ligado a las regiones y el desempeño innovador de la empresa en el occidente del país, región que se integra por estados con gran desempeño económico como: Aguascalientes, Colima, Jalisco, Michoacán y Nayarit. No obstante, si existen relaciones positivas con la compra de conocimiento externo pecuniario dado que las variables de *inbound* de conocimiento de *software* y de capacitación muestran coeficientes positivos. Respecto a la adquisición, asimilación y absorción del conocimiento de las empresas medido a través de la madurez tecnológica de la empresa, tanto la amplitud como la profundidad de absorción del conocimiento muestran una influencia positiva en la innovación en mercadotecnia. Por último, respecto a las variables de control se observa que las pequeñas empresas son las que realizan más innovación en mercadotecnia en

comparación con las grandes y las que pertenecen a la región occidente tiene más probabilidad de ser innovadoras de este tipo que las localizadas en la región Noroeste. El hecho que las pequeñas y medianas empresas tengan resultados positivos en los modelos de innovación en mercadotecnia (véase, modelo 8 en el cuadro 6.5) y organizativa usando las estrategias de innovación abierta es prometedor, tal como lo indica Colombo, Piva y Rossi-Lamastra (2014) quienes explican que las pequeñas y medianas empresas pueden aprovechar sus recursos limitados para diversificar sus productos aprovechando los recursos de sus colaboradores.

En términos generales, se resalta que existen tres determinantes que estimulan la innovación en mercadotecnia: las capacidades dinámicas internas de la empresa en términos de conocimiento interno; el flujo de conocimiento externo pecuniario (*inbound*) de *software* y de capacitación; y la amplitud y profundidad de la absorción del conocimiento de las empresas como *proxi* de la madurez tecnológica.

Cuadro 6.5: Impulsores de la innovación en mercadotecnia (modelos *probit* con efectos marginales) (variable dependiente: Innov_merca).

	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4		Modelo 5		Modelo 6		Modelo 7		Modelo 8		Modelo 10		Modelo 10	
	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx
I + D _i	-0.0112 (0.0986)	-0.000464 (0.00409)	-0.00966 (0.0990)	-0.000400 (0.00410)	0.00490 (0.0992)	0.000203 (0.00411)	0.00378 (0.0994)	0.000157 (0.00413)	-0.0119 (0.0990)	-0.000493 (0.00411)	-0.00800 (0.0988)	-0.000332 (0.00410)	0.00227 (0.0991)	9.39e-05 (0.00411)	-0.00929 (0.0987)	-0.000385 (0.00409)	-0.0621 (0.100)	-0.00254 (0.00410)	-0.0576 (0.100)	-0.00236 (0.00411)
Capital_emp _i	-0.119 (0.0958)	-0.00495 (0.00398)	-0.117 (0.0959)	-0.00483 (0.00398)	-0.118 (0.0959)	-0.00491 (0.00398)	-0.124 (0.0959)	-0.00515 (0.00399)	-0.117 (0.0958)	-0.00485 (0.00398)	-0.121 (0.0957)	-0.00503 (0.00398)	-0.118 (0.0958)	-0.00490 (0.00398)	-0.119 (0.0958)	-0.00495 (0.00398)	-0.103 (0.0965)	-0.00422 (0.00395)	-0.110 (0.0964)	-0.00450 (0.00396)
Log(Edad) _i	0.0750* (0.0399)	0.00311* (0.00166)	0.0710* (0.0400)	0.00294* (0.00166)	0.0750* (0.0400)	0.00310* (0.00166)	0.0725* (0.0399)	0.00301* (0.00166)	0.0747* (0.0399)	0.00310* (0.00166)	0.0754* (0.0399)	0.00313* (0.00166)	0.0766* (0.0399)	0.00317* (0.00166)	0.0767* (0.0399)	0.00318* (0.00166)	0.0880** (0.0405)	0.00360** (0.00166)	0.0874** (0.0404)	0.00359** (0.00167)
Apoyo_gub _i	0.125 (0.0920)	0.00519 (0.00382)	0.129 (0.0928)	0.00536 (0.00385)	0.128 (0.0924)	0.00528 (0.00383)	0.136 (0.0936)	0.00566 (0.00389)	0.123 (0.0924)	0.00509 (0.00384)	0.121 (0.0924)	0.00502 (0.00384)	0.124 (0.0926)	0.00515 (0.00384)	0.116 (0.0926)	0.00480 (0.00384)	0.0876 (0.0930)	0.00359 (0.00381)	0.0928 (0.0930)	0.00381 (0.00382)
Conoc_interno _i	0.667*** (0.248)	0.0277*** (0.0104)	0.554** (0.230)	0.0229** (0.00957)	0.835*** (0.181)	0.0346*** (0.00766)	1.049*** (0.100)	0.0435*** (0.00462)	0.885*** (0.119)	0.0367*** (0.00522)	0.923*** (0.132)	0.0383*** (0.00577)	0.939*** (0.133)	0.0389*** (0.00583)	0.683*** (0.194)	0.0283*** (0.00817)	0.825*** (0.135)	0.0338*** (0.00575)	0.853*** (0.135)	0.0350*** (0.00576)
Open _i	0.38 (0.247)	0.0158 (0.0103)																		
Network_entorno _i			0.211 (0.157)	0.00876 (0.00651)																
Network_ciencia _i			-0.101 (0.123)	-0.00417 (0.00510)																
Network_mercado _i			0.389 (0.250)	0.0161 (0.0104)																
Competidores _i					0.0920 (0.120)	0.00381 (0.00496)														
Cientes _i					0.126 (0.188)	0.00521 (0.00778)														
Emp_consultoria nacional _i					-0.0727 (0.130)	-0.00301 (0.00540)														
Emp_consultoria extranjera _i					-0.0743 (0.141)	-0.00308 (0.00582)														
Proveedores _i					-0.0266 (0.134)	-0.00110 (0.00557)														
Otras empresas nacionales _i					0.193 (0.140)	0.00799 (0.00579)														
Otras empresas extranjeras _i					-0.00862 (0.142)	-0.000357 (0.00590)														
Universidades _i							-0.0772 (0.155)	-0.00320 (0.00645)												
Institutos_investigación _i							-0.0903 (0.159)	-0.00374 (0.00658)												
Patentes _i							0.120 (0.121)	0.00498 (0.00504)												
Conoc_seminarios y revistas _i									0.0663 (0.129)	0.00275 (0.00535)										
Conoc_redes computarizadas _i									0.100 (0.129)	0.00416 (0.00534)										
Conoc_ferias y exposiciones _i									0.0598 (0.135)	0.00248 (0.00559)										
Breadth _i											0.0132 (0.0129)	0.000546 (0.000536)	-0.0986 (0.0713)	-0.00409 (0.00296)	0.0945* (0.0499)	0.00392* (0.00208)	-0.0946 (0.0717)	-0.00387 (0.00294)	-0.110 (0.0719)	-0.00452 (0.00295)
Depth _i													0.0311 (0.0194)	0.00129 (0.000804)		0.0296 (0.0195)	0.00121 (0.000799)	0.0337* (0.0195)	0.00138* (0.000802)	
Breadth _i ²															-0.00517* (0.00307)	-0.000214* (0.000128)				
Breadth_madu _i																	0.110*** (0.0215)	0.00451*** (0.000902)		
Depth_madu _i																			0.0722*** (0.0157)	0.00296*** (0.000656)

Errores estándar robustos entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, *p<0.1

Nota: *Coef.* (coeficientes); y *dy/dx* (efectos marginales).

Cuadro 6.5: continuación

	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4		Modelo 5		Modelo 6		Modelo 7		Modelo 8		Modelo 9		Modelo 10	
	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx
Región_i																				
Noreste _i ¹	-0.164 (0.118)	-0.00572 (0.00431)	-0.168 (0.118)	-0.00591 (0.00434)	-0.167 (0.118)	-0.00583 (0.00432)	-0.162 (0.118)	-0.00565 (0.00432)	-0.168 (0.118)	-0.00586 (0.00432)	-0.165 (0.118)	-0.00574 (0.00430)	-0.165 (0.118)	-0.00574 (0.00430)	-0.167 (0.118)	-0.00581 (0.00432)	-0.177 (0.120)	-0.00608 (0.00431)	-0.183 (0.120)	-0.00628 (0.00431)
Occidente _i ¹	0.219* (0.112)	0.0109** (0.00541)	0.206* (0.112)	0.0102* (0.00541)	0.209* (0.112)	0.0104* (0.00539)	0.216* (0.112)	0.0108** (0.00540)	0.212* (0.112)	0.0106* (0.00541)	0.219* (0.112)	0.0109** (0.00540)	0.219* (0.112)	0.0109** (0.00540)	0.215* (0.112)	0.0107** (0.00540)	0.215* (0.113)	0.0106** (0.00538)	0.214* (0.113)	0.0106** (0.00540)
Centro _i ¹	0.0234 (0.104)	0.000970 (0.00427)	0.0154 (0.104)	0.000643 (0.00430)	0.0226 (0.104)	0.000940 (0.00429)	0.0235 (0.104)	0.000974 (0.00428)	0.0219 (0.104)	0.000911 (0.00429)	0.0279 (0.104)	0.00116 (0.00427)	0.0270 (0.104)	0.00112 (0.00427)	0.0239 (0.104)	0.000995 (0.00428)	0.0191 (0.105)	0.000786 (0.00428)	0.0195 (0.105)	0.000807 (0.00429)
Sur Oriente _i ¹	0.0343 (0.123)	0.00144 (0.00514)	0.0301 (0.123)	0.00127 (0.00518)	0.0349 (0.123)	0.00147 (0.00516)	0.0368 (0.123)	0.00155 (0.00516)	0.0324 (0.123)	0.00136 (0.00516)	0.0357 (0.123)	0.00150 (0.00514)	0.0336 (0.123)	0.00141 (0.00513)	0.0320 (0.123)	0.00134 (0.00514)	0.0359 (0.124)	0.00150 (0.00515)	0.0335 (0.124)	0.00140 (0.00516)
Sureste _i ¹	-0.107 (0.147)	-0.00392 (0.00531)	-0.114 (0.147)	-0.00420 (0.00533)	-0.103 (0.147)	-0.00380 (0.00533)	-0.105 (0.147)	-0.00385 (0.00531)	-0.107 (0.147)	-0.00396 (0.00532)	-0.104 (0.147)	-0.00383 (0.00530)	-0.104 (0.147)	-0.00382 (0.00530)	-0.103 (0.147)	-0.00381 (0.00533)	-0.108 (0.148)	-0.00395 (0.00532)	-0.108 (0.148)	-0.00397 (0.00534)
Sector_i																				
Media – Alta – Tech. Manuf. _i ¹	-0.265* (0.137)	-0.00822* (0.00436)	-0.272** (0.138)	-0.00849* (0.00441)	-0.269* (0.138)	-0.00843* (0.00444)	-0.272** (0.138)	-0.00844* (0.00439)	-0.257* (0.137)	-0.00797* (0.00438)	-0.260* (0.137)	-0.00809* (0.00437)	-0.264* (0.137)	-0.00817* (0.00437)	-0.260* (0.137)	-0.00807* (0.00437)	-0.240* (0.139)	-0.00678* (0.00401)	-0.245* (0.138)	-0.00705* (0.00408)
Media – Tech. Manuf. _i ¹	-0.0271 (0.124)	-0.00104 (0.00480)	-0.0353 (0.124)	-0.00136 (0.00484)	-0.0332 (0.124)	-0.00129 (0.00486)	-0.0314 (0.124)	-0.00121 (0.00482)	-0.0237 (0.125)	-0.000909 (0.00480)	-0.0258 (0.124)	-0.000994 (0.00480)	-0.0262 (0.124)	-0.00101 (0.00480)	-0.0248 (0.124)	-0.000953 (0.00479)	0.0270 (0.126)	0.000974 (0.00452)	0.0126 (0.125)	0.000459 (0.00456)
Media – Baja – Tech. Manuf. _i ¹	0.105 (0.110)	0.00459 (0.00458)	0.0966 (0.110)	0.00422 (0.00462)	0.0944 (0.111)	0.00412 (0.00464)	0.105 (0.110)	0.00459 (0.00462)	0.108 (0.111)	0.00468 (0.00459)	0.107 (0.110)	0.00467 (0.00459)	0.107 (0.110)	0.00467 (0.00458)	0.107 (0.110)	0.00464 (0.00458)	0.168 (0.112)	0.00691 (0.00433)	0.157 (0.112)	0.00653 (0.00438)
KIBS _i ¹	0.0811 (0.109)	0.00345 (0.00448)	0.0733 (0.109)	0.00313 (0.00452)	0.0703 (0.110)	0.00300 (0.00453)	0.0732 (0.109)	0.00312 (0.00449)	0.0825 (0.109)	0.00350 (0.00446)	0.0800 (0.109)	0.00340 (0.00447)	0.0797 (0.109)	0.00338 (0.00447)	0.0812 (0.109)	0.00344 (0.00447)	0.157 (0.112)	0.00640 (0.00425)	0.141 (0.111)	0.00581 (0.00429)
Otras industrias _i ¹	-0.0129 (0.342)	-0.000501 (0.0132)	-0.0233 (0.343)	-0.000910 (0.0132)	-0.0150 (0.343)	-0.000590 (0.0134)	-0.000969 (0.338)	-3.85e-05 (0.0134)	-0.0188 (0.344)	-0.000724 (0.0131)	-0.0167 (0.343)	-0.000650 (0.0131)	-0.0159 (0.344)	-0.000616 (0.0132)	-0.00334 (0.343)	-0.000131 (0.0134)	0.0603 (0.349)	0.00224 (0.0136)	0.0395 (0.349)	0.00148 (0.0135)
Tamaño_empresa_i																				
Mediana _i ¹	0.0334 (0.0788)	0.00124 (0.00291)	0.0360 (0.0789)	0.00133 (0.00291)	0.0365 (0.0789)	0.00135 (0.00291)	0.0308 (0.0788)	0.00114 (0.00291)	0.0348 (0.0788)	0.00129 (0.00291)	0.0338 (0.0787)	0.00125 (0.00291)	0.0293 (0.0788)	0.00109 (0.00292)	0.0348 (0.0788)	0.00129 (0.00291)	0.0608 (0.0800)	0.00217 (0.00285)	0.0492 (0.0796)	0.00178 (0.00286)
Pequeña _i ¹	0.183** (0.0811)	0.00781** (0.00345)	0.182** (0.0813)	0.00775** (0.00344)	0.180** (0.0814)	0.00768** (0.00344)	0.181** (0.0811)	0.00776** (0.00345)	0.180** (0.0812)	0.00767** (0.00344)	0.182** (0.0811)	0.00779** (0.00345)	0.177** (0.0812)	0.00755** (0.00345)	0.185** (0.0812)	0.00788** (0.00345)	0.233*** (0.0831)	0.00980*** (0.00350)	0.215*** (0.0825)	0.00909*** (0.00348)
Constante	-2.65*** (0.193)	-2.63*** (0.194)	-2.63*** (0.194)	-2.64*** (0.194)	-2.63*** (0.194)	-2.63*** (0.193)	-2.63*** (0.193)	-2.64*** (0.193)	-2.65*** (0.193)	-2.64*** (0.193)	-2.65*** (0.193)	-2.65*** (0.194)	-2.65*** (0.194)	-2.65*** (0.193)	-2.65*** (0.193)	-2.85*** (0.201)	-2.85*** (0.201)	-2.85*** (0.201)	-2.80*** (0.199)	-2.80*** (0.199)
# de observaciones	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867

Nota: *Coef.* (coeficientes); y *dy/dx* (efectos marginales). ¹**Categoría de referencia:** región de referencia (Noroeste), industria de referencia (Manufactureras de alta tecnología); tamaño de empresa de referencia (Empresas grandes).

Cuadro 6.5: continuación

	Modelo 11		Modelo 12		Modelo 13		Modelo 14	
	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx	Coef.	dy/dx
I + D _i	-0.0209 (0.102)	-0.000848 (0.00413)	-0.0383 (0.101)	-0.00157 (0.00413)	-0.0538 (0.100)	-0.00220 (0.00411)	-0.0300 (0.101)	-0.00122 (0.00412)
Capital_emp _i	-0.0999 (0.0968)	-0.00405 (0.00393)	-0.105 (0.0965)	-0.00430 (0.00395)	-0.107 (0.0964)	-0.00438 (0.00395)	-0.103 (0.0968)	-0.00418 (0.00393)
Log(Edad) _i	0.0979** (0.0408)	0.00397** (0.00167)	0.0894** (0.0405)	0.00366** (0.00167)	0.0893** (0.0404)	0.00366** (0.00167)	0.0968** (0.0408)	0.00393** (0.00166)
Apoyo_gub _i	0.130 (0.0940)	0.00527 (0.00382)	0.105 (0.0933)	0.00430 (0.00382)	0.0988 (0.0930)	0.00405 (0.00382)	0.123 (0.0938)	0.00499 (0.00381)
Conoc_interno _i	0.752*** (0.138)	0.0305*** (0.00579)	0.808*** (0.137)	0.0331*** (0.00581)	0.840*** (0.135)	0.0344*** (0.00577)	0.777*** (0.137)	0.0315*** (0.00575)
Breadth _i	-0.112 (0.0731)	-0.00454 (0.00297)	-0.112 (0.0718)	-0.00459 (0.00294)	-0.113 (0.0720)	-0.00462 (0.00296)	-0.110 (0.0732)	-0.00446 (0.00297)
Depth _i	0.0327 (0.0199)	0.00132 (0.000807)	0.0340* (0.0195)	0.00139* (0.000800)	0.0341* (0.0196)	0.00140* (0.000803)	0.0321 (0.0199)	0.00130 (0.000808)
Depth_madu _i	0.0692*** (0.0159)	0.00281*** (0.000657)	0.0703*** (0.0158)	0.00288*** (0.000658)	0.0721*** (0.0157)	0.00295*** (0.000656)	0.0701*** (0.0158)	0.00284*** (0.000656)
Inbound_software _i	0.161 (0.143)	0.00654 (0.00581)	0.277** (0.137)	0.0114** (0.00563)				
Inbound_tecnología _i	0.146 (0.249)	0.00594 (0.0101)			0.383 (0.235)	0.0157 (0.00964)		
Inbound_capacitación _i	0.530*** (0.132)	0.0215*** (0.00541)					0.573*** (0.128)	0.0232*** (0.00524)
Región_i								
Noreste _i ¹	-0.182 (0.120)	-0.00623 (0.00432)	-0.178 (0.120)	-0.00608 (0.00430)	-0.174 (0.120)	-0.00596 (0.00431)	-0.190 (0.120)	-0.00650 (0.00433)
Occidente _i ¹	0.215* (0.113)	0.0106** (0.00539)	0.221** (0.113)	0.0109** (0.00540)	0.220* (0.113)	0.0109** (0.00539)	0.208* (0.113)	0.0103* (0.00539)
Centro _i ¹	0.00588 (0.105)	0.000239 (0.00427)	0.0186 (0.105)	0.000760 (0.00426)	0.0208 (0.105)	0.000851 (0.00427)	0.00473 (0.105)	0.000193 (0.00429)
Sur Oriente _i ¹	0.0368 (0.124)	0.00154 (0.00518)	0.0403 (0.124)	0.00168 (0.00516)	0.0400 (0.124)	0.00167 (0.00516)	0.0295 (0.124)	0.00124 (0.00518)
Sureste _i ¹	-0.110 (0.148)	-0.00401 (0.00532)	-0.109 (0.148)	-0.00399 (0.00530)	-0.106 (0.148)	-0.00387 (0.00531)	-0.111 (0.148)	-0.00409 (0.00535)
Sector_i								
Media – Alta – Tech. Manuf. _i ¹	-0.224 (0.140)	-0.00646 (0.00412)	-0.226 (0.139)	-0.00642 (0.00403)	-0.250* (0.138)	-0.00723* (0.00409)	-0.231* (0.139)	-0.00671 (0.00413)
Media – Tech. Manuf. _i ¹	0.0110 (0.127)	0.000395 (0.00454)	0.0283 (0.126)	0.00102 (0.00451)	0.00661 (0.125)	0.000242 (0.00457)	0.00389 (0.127)	0.000140 (0.00455)
Media – Baja – Tech. Manuf. _i ¹	0.159 (0.113)	0.00654 (0.00437)	0.176 (0.113)	0.00725* (0.00434)	0.152 (0.112)	0.00637 (0.00440)	0.150 (0.113)	0.00617 (0.00437)
KIBS _i ¹	0.141 (0.112)	0.00569 (0.00426)	0.155 (0.112)	0.00625 (0.00422)	0.136 (0.111)	0.00559 (0.00431)	0.135 (0.112)	0.00550 (0.00429)
Otras industrias _i ¹	0.0611 (0.350)	0.00229 (0.0138)	0.0429 (0.353)	0.00156 (0.0133)	0.00847 (0.357)	0.000310 (0.0132)	0.0740 (0.344)	0.00284 (0.0140)
Tamaño_empresa_i								
Mediana _i ¹	0.0569 (0.0800)	0.00204 (0.00286)	0.0477 (0.0797)	0.00172 (0.00287)	0.0515 (0.0796)	0.00186 (0.00287)	0.0577 (0.0800)	0.00207 (0.00286)
Pequeña _i ¹	0.211** (0.0829)	0.00875** (0.00344)	0.211** (0.0826)	0.00892** (0.00348)	0.212** (0.0826)	0.00893** (0.00347)	0.214*** (0.0829)	0.00890*** (0.00344)
Constante	-2.834*** (0.201)		-2.824*** (0.200)		-2.807*** (0.199)		-2.821*** (0.201)	
# de observaciones	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867	11,867

Nota: Coef. (coeficientes); y dy/dx (efectos marginales). ¹Categoría de referencia: región de referencia (Noroeste), industria de referencia (Manufactureras de alta tecnología); tamaño de empresa de referencia (Empresas grandes).

6.4. Segunda etapa: El efecto de la *Open Innovation* en el crecimiento de la empresa

6.4.1. La influencia de la *Open Innovation* en el crecimiento del empleo

Para determinar el crecimiento del empleo, se estiman modelos lineales (OLS) que ayudan a identificar el efecto de las variables independientes sobre la dependiente. Las estimaciones fueron realizadas con el programa estadístico y econométrico Stata MP 16.1 en coordinación con el laboratorio de microdatos del INEGI en modalidad procesamiento remoto. Debido a que los modelos OLS pueden producir estimadores sesgados, cada una de las estimaciones es controlada por el comando *clúster* para obtener estimadores robustos por conglomerados frecuentemente usando en modelos lineales OLS o de datos de panel, tal como lo especifica Cameron y Trivedi (2005); Stock y Watson (2010); y Wooldridge (2010; 2015). Estadísticamente significa que la muestra de conglomerados es extraída de una gran población de conglomerados; y se supone que los conglomerados son independientes entre sí, pero permitiendo que los resultados dentro de un conglomerado estén correlacionados.

Este procedimiento permite corregir problemas de correlación serial y heterocedasticidad entre las variables ya que agrupa los errores estándar en términos de la referencia de análisis, además, controla la heterogeneidad inobservable. De este modo, los modelos de esta investigación son controlados por el comando *clúster* en Stata, de empresa y por región geográfica; por lo tanto, el efecto es individual, la empresa de análisis (*i*) será diferente a la empresa (*j*) y la región (*a*) es heterogéneamente diferente a la región (*b*).

En el cuadro 6.6, la columna (a) para cada modelo incluye los coeficientes controlando por *clúster* de empresa mientras la columna (b) incluye los coeficientes controlando por la región geográfica. Se debe mencionar que las estimaciones fueron controladas por *clúster* de industria, sin embargo, debido a que la poca variabilidad de la muestra de industrias originaba resultados no significativos, se ha decidido no incluir dichas estimaciones en esta tesis.

En términos generales, los modelos muestran resultados interesantes para explicar el crecimiento del empleo en las empresas mexicanas considerando la influencia de las estrategias de *open innovation*. La influencia de la innovación global es positiva y estadísticamente significativa para todos los modelos, lo que indica que el ser innovador las empresas influyen en el crecimiento del empleo. Analizando el primero modelo (modelo 1) se observa que la variable de interés para esta investigación *open innovation* (ser o no ser innovador abierto) es positiva y estadísticamente significativa cuando los errores estándar se controlan por región, lo que indica la dependencia espacial de las empresas que realizan innovación abierta con la región donde se ubican. Este resultado está estrechamente relacionado con los hallazgos de Triguero *et al.* (2019) quienes identifican que la apertura en los procesos de innovación tiene efecto positivo en el crecimiento del empleo.

El coeficiente correspondiente al stock de capital es positivo y estadísticamente significativo pero los costos laborales no influyen en el crecimiento del empleo, dado que esta variable es positiva pero no significativa. En lo que respecta a la participación de capital extranjero en las empresas mexicanas, la influencia es negativa y significativa en los modelos de tipo (a), es decir, cuando se controla por empresa. Esto significa que las empresas que tienen participación de capital extranjero poseen menos probabilidad de crecimiento en el empleo que las que son de capital nacional al 100%. El coeficiente negativo y significativo del logaritmo de la edad comprueba el hecho que la edad de la empresa influye negativamente en el crecimiento del empleo. En relación con el conocimiento interno, según las estimaciones realizadas el conocimiento interno de la empresa no influye directamente en el crecimiento del empleo. Pero se tiene registro que el conocimiento interno si influye en la capacidad innovadoras de las empresas mexicanas.

Para analizar el efecto en el crecimiento del empleo del conocimiento procedente de terceros distinguiendo colaboradores de manera individual (modelo 2), se observa que la influencia de la colaboración tecnológica con los clientes es positiva y estadísticamente significativa cuando los errores estándar son controlados por empresa (columna a del modelo

1). Sin embargo, la influencia del conocimiento externo fruto de la colaboración con agentes externos relacionados con la ciencia no es significativa. Esto significa que, para esta muestra de empresas, el conocimiento extraído de la colaboración en términos de innovación con universidades, institutos de investigación y patentes no influye en el crecimiento del empleo de dichas empresas.

Sin embargo, existen sinergias del *network* ligado a las regiones cuando la empresa colabora con agentes del *network* de mercado, al acceder al conocimiento que proviene de seminarios o revistas, dado que se observa un efecto positivo en el crecimiento del empleo a nivel de empresa. Respecto a la amplitud del conocimiento (*Breadth*), es positiva pero no significativa, pese a que en términos individuales el conocimiento procedente de la colaboración con algunos agentes que pertenecen al *network* del entorno y del mercado son positivos para el crecimiento del empleo en las empresas. La situación es parecida cuando se introduce la amplitud (*Breadth*) y la profundidad (*Depth*) del conocimiento, dado que ninguna de las variables resulta significativa cuando se introducen ambas.

Un resultado relevante es que la $Breadth_i$ y $Breadth_i^2$ conservan el signo esperado y son estadísticamente significativas tal como se registra en la investigación de Laursen y Salter (2006). Esto indica que el crecimiento del empleo está determinado por una gradual amplitud del conocimiento a nivel empresa que se adquiere de acuerdo con el interés por acceder al conocimiento “no intencionado”, pero, debido a que el aprendizaje de la empresa es decreciente conforme se amplía el número de agentes con los que colabora en términos de innovación, el efecto es el contrario.

Otro hallazgo interesante es el que se observa al introducir las variables que pretenden aproximar la madurez tecnológica de la empresa. Ambas son positivas y estadísticamente significativas. Tanto *Breadth_madu* como *Depth_madu*, que miden la amplitud de la asimilación y absorción tecnológica y la intensidad de absorción tecnología de las empresas son variables positivas en los modelos controlados por *clúster* de empresa y de región. En este sentido, se corrobora que la apertura al conocimiento externo junto a cierto grado de

madurez tecnológica favorece el crecimiento del empleo de las empresas mexicanas. Esto es particularmente relevante porque confirma que la capacidad de absorción del conocimiento influye en la innovación tecnológica y en el rendimiento de las empresas, tal como lo sugiere Shin, Kim y Jeong (2018).

Los coeficientes correspondientes a las variables de control como las regiones son significativos y negativos respecto a la región Noroeste indicando que el espacio geográfico determina el nivel de crecimiento del empleo en las empresas mexicanas. El mismo resultado se obtiene para el tamaño de la empresa, dado que los coeficientes son también significativos, aunque en ese caso, a diferencia de lo que avanzan estudios empíricos realizados en otros países, son las empresas pequeñas y medianas las que menor capacidad de generación de nuevos empleos tienen respecto a las grandes. Por último, hay que destacar que la mayoría de los coeficientes correspondientes a los sectores de actividad económica no son significativos para explicar el crecimiento del empleo (a excepción de las que operan en KIBS y en las industrias manufactureras de media y baja tecnología, donde se crearía menos empleo que en las manufacturas de alta tecnología).

En resumen, el crecimiento del empleo es mayor en las empresas innovadoras y también en las que apuestan por estrategias de innovación abierta, y, en particular, en aquellas que colaboran con un mayor número de agentes externos en términos de innovación (*Breadth*) aunque dicho efecto es decreciente conforme aumenta dicha amplitud (signo negativo para la $Breadth_i^2$). De igual modo, el nivel de madurez tecnológica es fundamental para conseguir crecimiento en el empleo, el cual depende positivamente del stock de capital y, negativamente, de la edad de la empresa, siendo también muy llamativa la influencia negativa del predominio del capital extranjero en la empresa (signos negativos y significativos en todos los modelos que controlan por *clúster* de empresa).

Cuadro 6.6: Crecimiento del empleo (Modelos OLS controlados por clúster por empresa y por región) (variable dependiente: Δ empleo).

	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4		Modelo 5		Modelo 6		Modelo 7		Modelo 8		Modelo 9	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Innov _i	0.0412*** (0.0107)	0.0412** (0.0121)	0.0422*** (0.0106)	0.0422** (0.0116)	0.0433*** (0.0105)	0.0433** (0.0119)	0.0421*** (0.0106)	0.0421** (0.0119)	0.0430*** (0.0106)	0.0430** (0.0119)	0.0430*** (0.0106)	0.0430** (0.0119)	0.0406*** (0.0105)	0.0406** (0.0116)	0.0389*** (0.0106)	0.0389** (0.0112)	0.0392*** (0.0106)	0.0392** (0.0111)
Capital_emp _i	-0.0170** (0.00723)	-0.0170 (0.0114)	-0.0169** (0.00724)	-0.0169 (0.0114)	-0.0169** (0.00723)	-0.0169 (0.0114)	-0.0170** (0.00723)	-0.0170 (0.0115)	-0.0171** (0.00723)	-0.0171 (0.0114)	-0.0171** (0.00723)	-0.0171 (0.0114)	-0.0169** (0.00723)	-0.0169 (0.0114)	-0.0164** (0.00720)	-0.0164 (0.0112)	-0.0166** (0.00720)	-0.0166 (0.0112)
Log(Edad) _i	-0.0455*** (0.00440)	-0.0455*** (0.00414)	-0.0454*** (0.00440)	-0.0454*** (0.00414)	-0.0453*** (0.00440)	-0.0453*** (0.00410)	-0.0454*** (0.00440)	-0.0454*** (0.00414)	-0.0454*** (0.00440)	-0.0454*** (0.00413)	-0.0454*** (0.00440)	-0.0454*** (0.00412)	-0.0455*** (0.00440)	-0.0455*** (0.00417)	-0.0452*** (0.00437)	-0.0452*** (0.00409)	-0.0452*** (0.00436)	-0.0452*** (0.00409)
Log(Stock_capital) _i	0.00171*** (0.000638)	0.00171* (0.000752)	0.00174*** (0.000638)	0.00174* (0.000743)	0.00171*** (0.000638)	0.00171*** (0.000638)	0.00170*** (0.000637)	0.00170*** (0.000637)	0.00171*** (0.000638)	0.00171*** (0.000751)	0.00171*** (0.000638)	0.00171*** (0.000752)	0.00171* (0.000638)	0.00170*** (0.000638)	0.00143** (0.000646)	0.00143 (0.000826)	0.00149** (0.000644)	0.00149 (0.000795)
Log(Costos_labor) _i	0.00342 (0.00389)	0.00342 (0.00488)	0.00354 (0.00393)	0.00354 (0.00480)	0.00296 (0.00390)	0.00296 (0.00442)	0.00308 (0.00387)	0.00308 (0.00440)	0.00346 (0.00388)	0.00346 (0.00462)	0.00345 (0.00389)	0.00345 (0.00459)	0.00312 (0.00389)	0.00312 (0.00472)	0.00244 (0.00390)	0.00244 (0.00471)	0.00227 (0.00392)	0.00227 (0.00455)
Conoc_interno _i	-0.0214 (0.0227)	-0.0214 (0.0171)	-0.0225 (0.0184)	-0.0225 (0.0216)	-0.00611 (0.0116)	-0.00611 (0.0112)	-0.0154 (0.0135)	-0.0154 (0.0104)	-0.00815 (0.0142)	-0.00815 (0.0153)	-0.00814 (0.0143)	-0.00814 (0.0155)	-0.0320* (0.0193)	-0.0320* (0.0154)	-0.0142 (0.0145)	-0.0142 (0.0163)	-0.0131 (0.0144)	-0.0131 (0.0162)
Open _i	0.0315 (0.0226)	0.0315** (0.0119)																
Competidores _i			0.000203 (0.0127)	0.000203 (0.00811)														
Clientes _i			0.0380* (0.0197)	0.0380 (0.0206)														
Emp_consultoria nacional _i			0.00445 (0.0143)	0.00445 (0.0117)														
Emp_consultoria extranjera _i			0.0174 (0.0169)	0.0174 (0.0199)														
Proveedores _i			0.00386 (0.0137)	0.00386 (0.0106)														
Otras empresas nacionales _i			0.00410 (0.0155)	0.00410 (0.0112)														
Otras empresas extranjeras _i			-0.0409** (0.0163)	-0.0409*** (0.00966)														
Universidades _i					-0.00763 (0.0188)	-0.00763 (0.0139)												
Institutos_investigación _i					0.0168 (0.0184)	0.0168 (0.0209)												
Patentes _i					0.0151 (0.0136)	0.0151 (0.0120)												
Conoc_seminarios y revistas _i							0.0313** (0.0155)	0.0313** (0.0180)										
Conoc_redes computarizadas _i							0.000170 (0.0147)	0.000170 (0.0125)										
Conoc_ferias y exposiciones _i							0.00685 (0.0141)	0.00685 (0.0123)										
Breadth _i									0.00190 (0.00146)	0.00190 (0.00158)	0.00211 (0.00816)	0.00211 (0.00765)	0.0117** (0.00523)	0.0117** (0.00348)	0.00198 (0.00822)	0.00198 (0.00757)	0.00131 (0.00821)	0.00131 (0.00740)
Depth _i											-5.85e-05 (0.00237)	-5.85e-05 (0.00216)			-7.54e-05 (0.00238)	-7.54e-05 (0.00213)	0.000108 (0.00238)	0.000108 (0.00209)
Breadth _i ²													-0.000660* (0.000343)	-0.00066** (0.000253)				
Breadth_madu _i															0.00742*** (0.00222)	0.00742** (0.00211)		
Depth_madu _i																	0.00517*** (0.00165)	0.00517** (0.00136)

Nota: modelos a (modelos controlado por clúster de empresa); y b (modelos controlados clúster de región).

Cuadro 6.6: Continuación

	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4		Modelo 5		Modelo 6		Modelo 7		Modelo 8		Modelo 9	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Región_i																		
Noreste _i ¹	-0.0174* (0.00911)	-0.0174*** (0.00111)	-0.0171* (0.00912)	-0.0171* (0.00700)	-0.0174* (0.00912)	-0.0174*** (0.00114)	-0.0176* (0.00912)	-0.0176*** (0.00115)	-0.0175* (0.00911)	-0.0175*** (0.00116)	-0.0175* (0.00911)	-0.0175*** (0.00116)	-0.0175* (0.00911)	-0.0175*** (0.00118)	-0.0172* (0.00911)	-0.0172*** (0.00117)	-0.0174* (0.00911)	-0.0174*** (0.00117)
Occidente _i ¹	-0.0180* (0.0108)	-0.0180*** (0.00231)	-0.0181* (0.0108)	-0.0181** (0.00456)	-0.0181* (0.0108)	-0.0181*** (0.00225)	-0.0186* (0.0108)	-0.0186*** (0.00243)	-0.0182* (0.0108)	-0.0182*** (0.00232)	-0.0182* (0.0108)	-0.0182*** (0.00232)	-0.0182* (0.0108)	-0.0182*** (0.00232)	-0.0184* (0.0108)	-0.0184*** (0.00231)	-0.0184* (0.0108)	-0.0184*** (0.00234)
Centro _i ¹	-0.0228*** (0.00886)	-0.0228*** (0.00253)	-0.0229*** (0.00886)	-0.0229*** (0.00831)	-0.0226** (0.00886)	-0.0226*** (0.00236)	-0.0230*** (0.00886)	-0.0230*** (0.00252)	-0.0228** (0.00886)	-0.0228*** (0.00245)	-0.0228** (0.00886)	-0.0228*** (0.00246)	-0.0229*** (0.00886)	-0.0229*** (0.00246)	-0.0230*** (0.00885)	-0.0230*** (0.00245)	-0.0230*** (0.00885)	-0.0230*** (0.00248)
Sur Oriente _i ¹	-0.0269** (0.0112)	-0.0269*** (0.00156)	-0.0268** (0.0112)	-0.0268* (0.0127)	-0.0268** (0.0112)	-0.0268*** (0.00146)	-0.0271** (0.0112)	-0.0271*** (0.00161)	-0.0269** (0.0112)	-0.0269*** (0.00155)	-0.0269** (0.0112)	-0.0269*** (0.00156)	-0.0270** (0.0112)	-0.0270*** (0.00155)	-0.0271** (0.0112)	-0.0271*** (0.00154)	-0.0270** (0.0112)	-0.0270*** (0.00155)
Sureste _i ¹	-0.0393*** (0.0135)	-0.0393*** (0.00166)	-0.0393*** (0.0135)	-0.0393*** (0.0128)	-0.0393*** (0.0135)	-0.0393*** (0.00163)	-0.0394*** (0.0135)	-0.0394*** (0.00172)	-0.0394*** (0.0135)	-0.0394*** (0.00169)	-0.0394*** (0.0135)	-0.0394*** (0.00170)	-0.0393*** (0.0135)	-0.0393*** (0.00171)	-0.0395*** (0.0135)	-0.0395*** (0.00165)	-0.0394*** (0.0135)	-0.0394*** (0.00166)
Sector_i																		
Media – Alta																		
– Tech. Manuf. _i ¹	-0.00262 (0.0112)	-0.00262 (0.00939)	-0.00268 (0.0112)	-0.00268 (0.00352)	-0.00234 (0.0112)	-0.00234 (0.00902)	-0.00226 (0.0112)	-0.00226 (0.00923)	-0.00248 (0.0112)	-0.00248 (0.00924)	-0.00248 (0.0112)	-0.00248 (0.00925)	-0.00242 (0.0112)	-0.00242 (0.00935)	-0.00116 (0.0112)	-0.00116 (0.00956)	-0.00116 (0.0112)	-0.00116 (0.00949)
Media																		
– Tech. Manuf. _i ¹	-0.0172 (0.0110)	-0.0172 (0.0102)	-0.0178 (0.0110)	-0.0178*** (0.00147)	-0.0170 (0.0110)	-0.0170 (0.00981)	-0.0169 (0.0110)	-0.0169 (0.00985)	-0.0171 (0.0110)	-0.0171 (0.0101)	-0.0171 (0.0110)	-0.0171 (0.0101)	-0.0171 (0.0110)	-0.0171 (0.0102)	-0.0151 (0.0109)	-0.0151 (0.0100)	-0.0152 (0.0109)	-0.0152 (0.00987)
Media – Baja																		
– Tech. Manuf. _i ¹	-0.0177* (0.0103)	-0.0177 (0.00984)	-0.0179* (0.0103)	-0.0179*** (0.00121)	-0.0174* (0.0103)	-0.0174 (0.00929)	-0.0176* (0.0103)	-0.0176 (0.00974)	-0.0177* (0.0103)	-0.0177 (0.00966)	-0.0177* (0.0103)	-0.0177 (0.00968)	-0.0176* (0.0103)	-0.0176 (0.00986)	-0.0147 (0.0102)	-0.0147 (0.0100)	-0.0150 (0.0102)	-0.0150 (0.00987)
KIBS _i ¹	-0.0240** (0.0104)	-0.0240* (0.0108)	-0.0244** (0.0104)	-0.0244*** (0.00203)	-0.0238** (0.0104)	-0.0238** (0.0103)	-0.0239** (0.0104)	-0.0239** (0.0106)	-0.0240** (0.0104)	-0.0240** (0.0106)	-0.0240** (0.0104)	-0.0240** (0.0106)	-0.0239** (0.0104)	-0.0239** (0.0107)	-0.0200* (0.0104)	-0.0200 (0.0105)	-0.0203** (0.0103)	-0.0203 (0.0104)
Otras industrias _i ¹	0.0132 (0.0173)	0.0132 (0.00862)	0.0131 (0.0174)	0.0131*** (0.00284)	0.0134 (0.0173)	0.0134 (0.00840)	0.0134 (0.0173)	0.0134 (0.00819)	0.0132 (0.0173)	0.0132 (0.00851)	0.0132 (0.0173)	0.0132 (0.00867)	0.0139 (0.0174)	0.0139 (0.00851)	0.0166 (0.0173)	0.0166 (0.00924)	0.0164 (0.0173)	0.0164 (0.00890)
Tamaño_empresa_i																		
Mediana _i ¹	-0.0275*** (0.00507)	-0.0275** (0.00819)	-0.0276*** (0.00508)	-0.0276** (0.00815)	-0.0275*** (0.00507)	-0.0275** (0.00813)	-0.0274*** (0.00507)	-0.0274** (0.00810)	-0.0275*** (0.00507)	-0.0275** (0.00816)	-0.0275*** (0.00507)	-0.0275*** (0.00818)	-0.0274*** (0.00507)	-0.0274** (0.00820)	-0.0261*** (0.00510)	-0.0261** (0.00812)	-0.0265*** (0.00509)	-0.0265** (0.00807)
Pequeña _i ¹	-0.0885*** (0.00787)	-0.0885*** (0.0115)	-0.0885*** (0.00788)	-0.0885*** (0.0115)	-0.0885*** (0.00787)	-0.0885*** (0.0114)	-0.0887*** (0.00787)	-0.0887*** (0.0115)	-0.0885*** (0.00787)	-0.0885*** (0.0115)	-0.0885*** (0.00787)	-0.0885*** (0.0114)	-0.0884*** (0.00787)	-0.0884*** (0.0115)	-0.0867*** (0.00783)	-0.0867*** (0.0111)	-0.0872*** (0.00783)	-0.0872*** (0.0111)
Constante	0.206*** (0.0201)	0.206*** (0.0243)	0.206*** (0.0200)	0.206*** (0.0196)	0.206*** (0.0201)	0.206*** (0.0237)	0.207*** (0.0201)	0.207*** (0.0241)	0.207*** (0.0201)	0.207*** (0.0241)	0.207*** (0.0201)	0.207*** (0.0241)	0.206*** (0.0201)	0.206*** (0.0242)	0.200*** (0.0197)	0.200*** (0.0231)	0.200*** (0.0196)	0.200*** (0.0230)
Observaciones	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848
R ²	0.032	0.032	0.033	0.033	0.032	0.032	0.033	0.033	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.033	0.033	0.033	0.033

Errores estándar robustos entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, *p<0.1

Nota: modelos a (modelos controlado por clúster de empresa); y b (modelos controlados clúster de región).

¹**Categoría de referencia:** región de referencia (Noroeste), industria de referencia (Empresas manufactureras de alta tecnología); tamaño de empresa de referencia (Empresas grandes)

6.4.2. El efecto de la *Open Innovation* en el crecimiento de las ventas

La segunda parte del crecimiento de la empresa es medido a través del crecimiento de las ventas. Para determinar el efecto de la innovación abierta y los flujos de conocimiento externos en el crecimiento de las ventas se realizan una serie de estimaciones a través de modelos OLS. Las estimaciones fueron controladas por el comando clúster en Stata MP 16.1 para agrupar los errores estándar por empresa y por región geográfica. Los resultados se muestran en el cuadro 6.7; entre los principales hallazgos se observa que la innovación global influye en el crecimiento de las ventas, la variable es positiva y estadísticamente significativa en todos los modelos. La presencia de capital extranjero en la empresa es negativa, pero no significativa, lo que indica que el capital extranjero no condiciona el crecimiento de las ventas. La edad de la empresa determina negativamente el desempeño de las ventas, siendo las empresas más jóvenes las que mayor crecimiento de ventas pueden conseguir y las más viejas las que menos (al igual que sucedía con el crecimiento del empleo). De la misma forma, los costos laborales son positivos en la mayoría de los modelos donde los errores estándar son controlados por empresa indicando que mientras las empresas gasten en capital humano el crecimiento de las ventas se mejora. El stock de capital mantiene el signo esperado y estadísticamente es significativo.

Respecto a la apertura del conocimiento, se observa que el uso de estrategias de innovación abierta no condiciona el crecimiento de las ventas de las empresas mexicanas. Dicha falta de significancia también se observa cuando se consideran de forma separada la influencia de las distintas fuentes externas del conocimiento. Al parecer el aumento de las ventas no depende del uso de conocimiento externo, pero sí de su madurez tecnológica, siendo únicamente las dos variables que miden la apertura y profundidad de la adquisición, asimilación y absorción del conocimiento las que resultan positivas y significativas para explicar el crecimiento de las ventas (véanse modelos 8 y 9 controlados por clúster de empresa). Por otro lado, bajo el análisis de empresas mexicanas, el conocimiento externo sobre el crecimiento de las ventas es bastante difuso, sin embargo, en el análisis que realiza

Tomoyose, Santos y Faria (2019) para empresas brasileñas el efecto de la innovación abierta es positivo en el crecimiento de las ventas de producto y en los servicios que ofrecen en el mercado interno. En el mismo sentido, Noa (2015), encuentra un efecto positivo, pero en empresas manufactureras y bajo estructuras únicas de producción. No así con el análisis de Lööf y Heshmati (2006) quienes no encuentran un efecto positivo de la innovación abierta en el rendimiento de las ventas.

Por otro lado, para el caso de las variables de control, se encuentra que las regiones no tienen incidencia en el crecimiento de las ventas, inclusive el coeficiente de las regiones es negativo, esto indica que el conocimiento externo no influye en el crecimiento de las ventas de las ubicadas en determinadas regiones. Sin embargo, se observa que las empresas del sector servicios intensivas en conocimiento o KIBS muestran coeficientes significativos pero negativos indicando que estas empresas pierden crecimiento en las ventas al incluir conocimiento externo. En el caso del tamaño de la empresa, como es notorio, las medianas y pequeñas empresas pierden ventas respecto a sus homologas de mayor tamaño bajo el control del *inbound flows* de conocimiento externo, los coeficientes son negativos y estadísticamente significativos para este grupo de empresas.

En términos generales, las variables más relevantes que determinan el crecimiento de ventas son la capacidad de innovación de la empresa en términos de *outputs*, el stock de capital, los costos laborales y la madurez tecnológica de la empresa.

Cuadro 6.7: Crecimiento de las ventas (Modelos OLS controlados por clúster de empresa y por región) (variable dependiente: Δ ventas)

	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4		Modelo 5		Modelo 6		Modelo 7		Modelo 8		Modelo 9	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Innov _i	0.0796*** (0.0157)	0.0796*** (0.0137)	0.0805*** (0.0156)	0.0805*** (0.0130)	0.0784*** (0.0153)	0.0784*** (0.0125)	0.0788*** (0.0154)	0.0788*** (0.0128)	0.0785*** (0.0154)	0.0785*** (0.0133)	0.0787*** (0.0154)	0.0787*** (0.0132)	0.0783*** (0.0154)	0.0783*** (0.0125)	0.0743*** (0.0154)	0.0743*** (0.0129)	0.0752*** (0.0154)	0.0752*** (0.0119)
Capital_emp _i	-0.00892 (0.00926)	-0.00892 (0.0165)	-0.00883 (0.00925)	-0.00883 (0.0165)	-0.00876 (0.00927)	-0.00876 (0.0164)	-0.00889 (0.00925)	-0.00889 (0.0165)	-0.00882 (0.00925)	-0.00882 (0.0165)	-0.00875 (0.00925)	-0.00875 (0.0165)	-0.00881 (0.00925)	-0.00881 (0.0164)	-0.00801 (0.00921)	-0.00801 (0.0162)	-0.00823 (0.00921)	-0.00823 (0.0161)
Log(Edad) _i	-0.0622*** (0.00628)	-0.062*** (0.00262)	-0.0622*** (0.00628)	-0.062*** (0.00267)	-0.0621*** (0.00627)	-0.062*** (0.00259)	-0.0622*** (0.00628)	-0.062*** (0.00261)	-0.062*** (0.00628)	-0.062*** (0.00264)	-0.0621*** (0.00628)	-0.062*** (0.00265)	-0.0622*** (0.00628)	-0.062*** (0.00263)	-0.062*** (0.00624)	-0.062*** (0.00263)	-0.062*** (0.00623)	-0.062*** (0.00259)
Log(Stock_capital) _i	0.00285*** (0.000788)	0.00285*** (0.000761)	0.00284*** (0.000788)	0.00284*** (0.000782)	0.00281*** (0.000788)	0.00281*** (0.000759)	0.00284*** (0.000788)	0.00284*** (0.000763)	0.00283*** (0.000789)	0.00283*** (0.000773)	0.00285*** (0.000789)	0.00285*** (0.000780)	0.00283*** (0.000789)	0.00283*** (0.000774)	0.00255*** (0.000801)	0.00255*** (0.000883)	0.00264*** (0.000796)	0.00264*** (0.000851)
Log(Costos_labor) _i	0.0105* (0.00555)	0.0105 (0.00545)	0.0109* (0.00561)	0.0109 (0.00551)	0.00931* (0.00555)	0.00931 (0.00512)	0.0103* (0.00512)	0.0103 (0.00518)	0.0101* (0.00553)	0.0101 (0.00518)	0.0104* (0.00555)	0.0104 (0.00524)	0.0101* (0.00529)	0.0101 (0.00556)	0.00930* (0.00556)	0.00930 (0.00547)	0.00927* (0.00557)	0.00927 (0.00538)
Conoc_interno _i	-0.0220 (0.0368)	-0.0220 (0.0210)	-0.0203 (0.0317)	-0.0203 (0.0218)	-0.0460*** (0.0178)	-0.0460*** (0.0128)	-0.0283 (0.0205)	-0.0283* (0.0123)	-0.0397* (0.0232)	-0.0397** (0.0153)	-0.0407* (0.0233)	-0.0407** (0.0153)	-0.0419 (0.0328)	-0.0419** (0.0159)	-0.0472** (0.0234)	-0.0472** (0.0152)	-0.0454* (0.0234)	-0.0454** (0.0148)
Open _i	-0.00465 (0.0370)	-0.00465 (0.0230)																
Competidores _i			-0.0168 (0.0203)	-0.0168 (0.0108)														
Cientes _i			-0.0210 (0.0331)	-0.0210 (0.0317)														
Emp_consultoria nacional _i			-0.00477 (0.0226)	-0.00477 (0.0172)														
Emp_consultoria extranjera _i			0.00554 (0.0256)	0.00554 (0.0219)														
Proveedores _i			0.0153 (0.0244)	0.0153 (0.0161)														
Otras empresas nacionales _i			0.0272 (0.0236)	0.0272 (0.0201)														
Otras empresas extranjeras _i			-0.00463 (0.0237)	-0.00463 (0.0411)														
Universidades _i					0.0274 (0.0296)	0.0274 (0.0301)												
Institutos_investigación _i					-0.0113 (0.0309)	-0.0113 (0.0377)												
Patentes _i					0.0195 (0.0221)	0.0195 (0.0147)												
Conoc_seminarios y revistas _i							0.0224 (0.0243)	0.0224 (0.0188)										
Conoc_redes computarizadas _i							-0.0156 (0.0243)	-0.0156 (0.0197)										
Conoc_ferias y exposiciones _i							-0.00192 (0.0219)	-0.00192 (0.0119)										
Breadth _i									0.00170 (0.00226)	0.00170 (0.00223)	-0.0138 (0.0111)	-0.0138 (0.00942)	0.00259 (0.00875)	0.00259 (0.00567)	-0.0139 (0.0111)	-0.0139 (0.00937)		
Depth _i											0.00445 (0.00323)	0.00445 (0.00252)			0.00443 (0.00324)	0.00443 (0.00251)		
Breadth _i ²													-5.98e-05 (0.000547)	-5.98e-05 (0.000399)				
Breadth_madu _i															0.00792*** (0.00282)	0.00792* (0.00353)		
Depth_madu _i																	0.00488** (0.00219)	0.00488 (0.00334)

Nota: a (modelos controlado por clúster de empresa); y b (modelos controlados clúster de región).

Cuadro 6.7: continuación.

	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4		Modelo 5		Modelo 6		Modelo 7		Modelo 8		Modelo 9	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Región_i																		
Noreste _i ¹	-0.0173 (0.0118)	-0.0173*** (0.00151)	-0.0173 (0.0118)	-0.017*** (0.00141)	-0.0174 (0.0118)	-0.0174*** (0.00153)	-0.0173 (0.0118)	-0.0173*** (0.00157)	-0.0173 (0.0118)	-0.0173*** (0.00154)	-0.0173 (0.0118)	-0.0173*** (0.00155)	-0.0173 (0.0118)	-0.0173*** (0.00154)	-0.0170 (0.0118)	-0.0170*** (0.00149)	-0.0172 (0.0118)	-0.0172*** (0.00151)
Occidente _i ¹	-0.0227* (0.0130)	-0.0227*** (0.00362)	-0.0228* (0.0130)	0.0228*** (0.00345)	-0.0223* (0.0130)	-0.0223*** (0.00332)	-0.0228* (0.0130)	-0.0228*** (0.00358)	-0.0227* (0.0130)	-0.0227*** (0.00354)	-0.0227* (0.0130)	-0.0227*** (0.00355)	-0.0227* (0.0130)	-0.0227*** (0.00354)	-0.0229* (0.0130)	-0.0229*** (0.00354)	-0.0228* (0.0130)	-0.0228*** (0.00362)
Centro _i ¹	-0.0302*** (0.0114)	-0.0302*** (0.00298)	-0.0302*** (0.0114)	-0.030*** (0.00291)	-0.0300*** (0.0114)	-0.0300*** (0.00288)	-0.0302*** (0.0114)	-0.0302*** (0.00295)	-0.0301*** (0.0114)	-0.0301*** (0.00293)	-0.0301*** (0.0114)	-0.0301*** (0.00293)	-0.0301*** (0.0114)	-0.0301*** (0.00295)	-0.0303*** (0.0114)	-0.0303*** (0.00296)	-0.0302*** (0.0114)	-0.0302*** (0.00301)
Sur Oriente _i ¹	-0.0482*** (0.0146)	-0.0482*** (0.00260)	-0.0482*** (0.0146)	-0.048*** (0.00249)	-0.0483*** (0.0146)	-0.0483*** (0.00275)	-0.0482*** (0.0146)	-0.0482*** (0.00261)	-0.0481*** (0.0146)	-0.0481*** (0.00257)	-0.0482*** (0.0146)	-0.0482*** (0.00256)	-0.0481*** (0.0146)	-0.0481*** (0.00258)	-0.0484*** (0.0146)	-0.0484*** (0.00255)	-0.0483*** (0.0146)	-0.0483*** (0.00259)
Sureste _i ¹	-0.0445*** (0.0158)	-0.0445*** (0.00337)	-0.0446*** (0.0158)	-0.045*** (0.00327)	-0.0444*** (0.0158)	-0.0444*** (0.00333)	-0.0444*** (0.0158)	-0.0444*** (0.00329)	-0.0445*** (0.0158)	-0.0445*** (0.00330)	-0.0445*** (0.0158)	-0.0445*** (0.00331)	-0.0445*** (0.0158)	-0.0445*** (0.00332)	-0.0446*** (0.0158)	-0.0446*** (0.00323)	-0.0444*** (0.0158)	-0.0444*** (0.00326)
Sector_i																		
Media – Alta – Tech. Manuf _i ¹	0.0114 (0.0175)	0.0114 (0.0192)	0.0117 (0.0175)	0.0117 (0.0195)	0.0124 (0.0176)	0.0124 (0.0193)	0.0115 (0.0175)	0.0115 (0.0196)	0.0117 (0.0175)	0.0117 (0.0195)	0.0117 (0.0175)	0.0117 (0.0195)	0.0117 (0.0175)	0.0117 (0.0195)	0.0131 (0.0176)	0.0131 (0.0200)	0.0129 (0.0176)	0.0129 (0.0199)
Media – Tech. Manuf _i ¹	0.00148 (0.0174)	0.00148 (0.0148)	0.00198 (0.0174)	0.00198 (0.0155)	0.00237 (0.0175)	0.00237 (0.0147)	0.00153 (0.0174)	0.00153 (0.0148)	0.00173 (0.0174)	0.00173 (0.0150)	0.00182 (0.0174)	0.00182 (0.0152)	0.00173 (0.0174)	0.00173 (0.0150)	0.00394 (0.0175)	0.00394 (0.0148)	0.00360 (0.0174)	0.00360 (0.0144)
Media – Baja – Tech. Manuf _i ¹	-0.0106 (0.0165)	-0.0106 (0.0142)	-0.0104 (0.0165)	-0.0104 (0.0146)	-0.00936 (0.0166)	-0.00936 (0.0144)	-0.0104 (0.0165)	-0.0104 (0.0143)	-0.0103 (0.0165)	-0.0102 (0.0145)	-0.0102 (0.0165)	-0.0102 (0.0146)	-0.0103 (0.0165)	-0.0103 (0.0145)	-0.00707 (0.0166)	-0.00707 (0.0154)	-0.00766 (0.0165)	-0.00766 (0.0151)
KIBS _i ¹	-0.0332** (0.0168)	-0.0332* (0.0141)	-0.0329* (0.0168)	-0.0329* (0.0144)	-0.0321* (0.0168)	-0.0321* (0.0140)	-0.0331** (0.0168)	-0.0331* (0.0141)	-0.0329* (0.0168)	-0.0329* (0.0142)	-0.0328* (0.0168)	-0.0328* (0.0142)	-0.0328* (0.0168)	-0.0328* (0.0141)	-0.0285* (0.0169)	-0.0285* (0.0142)	-0.0293* (0.0167)	-0.0293* (0.0137)
Otras industrias _i ¹	-0.0201 (0.0316)	-0.0201 (0.0435)	-0.0198 (0.0317)	-0.0198 (0.0442)	-0.0195 (0.0317)	-0.0195 (0.0437)	-0.0198 (0.0316)	-0.0198 (0.0435)	-0.0201 (0.0317)	-0.0201 (0.0438)	-0.0196 (0.0316)	-0.0196 (0.0435)	-0.0200 (0.0316)	-0.0200 (0.0437)	-0.0160 (0.0317)	-0.0160 (0.0446)	-0.0166 (0.0317)	-0.0166 (0.0442)
Tamaño_empresa_i																		
Mediana _i ¹	-0.0263*** (0.00677)	-0.0263** (0.00886)	-0.0264*** (0.00678)	-0.0264** (0.00879)	-0.0263*** (0.00678)	-0.0263*** (0.00880)	-0.0262*** (0.00678)	-0.0262*** (0.00872)	-0.0262*** (0.00678)	-0.0262*** (0.00875)	-0.0264*** (0.00678)	-0.0264** (0.00865)	-0.0262*** (0.00677)	-0.0262*** (0.00876)	-0.0249*** (0.00682)	-0.0249** (0.00825)	-0.0255*** (0.00682)	-0.0255** (0.00820)
Pequeña _i ¹	-0.0949*** (0.00962)	-0.0949*** (0.0136)	-0.0952*** (0.00963)	-0.095*** (0.0136)	-0.0950*** (0.00962)	-0.0950*** (0.0136)	-0.0949*** (0.00962)	-0.0949*** (0.0136)	-0.0949*** (0.00962)	-0.0951*** (0.0136)	-0.0951*** (0.00962)	-0.0951*** (0.0135)	-0.0949*** (0.00962)	-0.0949*** (0.0136)	-0.0932*** (0.00955)	-0.0932*** (0.0130)	-0.0939*** (0.00956)	-0.0939*** (0.0129)
Constante	0.313*** (0.0274)	0.313*** (0.0222)	0.312*** (0.0274)	0.312*** (0.0221)	0.311*** (0.0274)	0.311*** (0.0217)	0.312*** (0.0274)	0.312*** (0.0219)	0.312*** (0.0274)	0.312*** (0.0221)	0.312*** (0.0274)	0.312*** (0.0222)	0.312*** (0.0274)	0.312*** (0.0221)	0.305*** (0.0269)	0.305*** (0.0204)	0.306*** (0.0269)	0.306*** (0.0194)
Observaciones	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845
R ²	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.037	0.037	0.037	0.037

Errores estándar robustos entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, *p<0.1

Nota: a (modelos controlado por clúster de empresa); y b (modelos controlados clúster de región).¹Categoría de referencia: región de referencia (Noroeste), industria de referencia (Empresas manufactureras de alta tecnología); tamaño de empresa de referencia (Empresas grandes).

6.4.3. Los distintos tipos de innovación y el *inbound* de conocimiento externo en el crecimiento de las empresas mexicanas

Con el objetivo de efectuar un análisis más completo respecto a cómo influyen los distintos tipos de innovación (producto, proceso, organizacional y de mercadotecnia) en el crecimiento del empleo y de las ventas se realizaron estimaciones econométricas diferenciando por el tipo de innovación. Estas estimaciones se integran en el apéndice de esta tesis doctoral.

Los principales hallazgos se describen a continuación: el crecimiento del empleo se favorece de algunos tipos de innovación a nivel empresa. En particular, las empresas que realizan innovación en producto (solo para el modelo controlado por clúster de región¹⁸ condicionado a la *Breadth y Depth*) y las que realizan innovación organizativa e innovación en mercadotecnia. En estas empresas crece más el empleo que en las no innovadoras. Dichos coeficientes son positivos y estadísticamente significativos en los modelos controlados por heterogeneidad de empresa y región.

En todos los modelos de empleo, la participación del capital extranjero no condiciona el crecimiento del empleo. Se observa que el logaritmo de la edad es negativo pero significativo en todos los modelos (esto indica que las empresas con mayor antigüedad tienen menor probabilidad de crecer en empleo), y el stock de capital es positivo y significativo; así como el logaritmo de los costos laborales cuyos coeficientes positivos, pero no significativos, indican que la demanda de capital humano cualificado puede contribuir al crecimiento del empleo de las empresas mexicanas.

Particularmente, en algunos modelos econométricos el coeficiente que corresponde a la innovación es positivo, pero no significativo, ejemplo de ello son los modelos de innovación en producto (modelo 3 al 6 y 9 del anexo 2). Es interesante identificar que el

¹⁸ Esto quiere decir, que la innovación en producto puede influir en el crecimiento del empleo dependiendo de la región (modelo 6b, ver anexo 2).

crecimiento del empleo se favorece cuando las empresas utilizan el conocimiento interno. Especialmente, en aquellas empresas que innovan en proceso siempre que lo combinan con conocimiento externo (*open*), y particularmente, cuando introducen conocimiento de agentes del *network* de ciencia se observan coeficientes positivos y significativos (ver, modelo 3 del anexo 3); también, las empresas que realizan innovación organizacional y combinan el conocimiento interno con el externo (*open*) (modelo 3 del anexo 4) favorecen el crecimiento del empleo; el mismo escenario para el *output* de innovación en mercadotecnia, sin embargo, para estos modelos, el coeficiente es no significativo (modelo 3 del anexo 5).

El conocimiento externo es importante para el crecimiento del empleo en las empresas mexicanas diferenciando por el tipo de innovación que realizan. Las empresas que innovan en producto, proceso, organizacional y/o en mercadotecnia muestran apertura al conocimiento externo (*open*); esto indica que acceder al conocimiento de los colaboradores externos favorece al empleo. Tal como lo indica Evangelista y Vezzani (2012), que el mayor impacto en el crecimiento del empleo se experimenta cuando las firmas combinan innovación en producto, proceso y organizacional. Los principales colaboradores son: clientes que pertenecen al grupo de *network* de mercado y el conocimiento que proviene de seminarios y revistas especializadas, clasificados dentro del grupo de *network* de entorno o de red (solo en modelos ajustados por clúster de empresa) (véase, apéndice de esta tesis).

La amplitud del conocimiento (*Breadth*) es positiva, pero no es significativa en todos los modelos de crecimiento de empleo diferenciando por tipo de innovación; por otro lado, la profundidad del conocimiento (*Depth*) no muestra los signos esperados, pero cuando se introduce *Breadth* y *Breadth*² ambas muestran signos esperados y de acuerdo con la evidencia obtenida en la literatura relacionada. Como se ha resaltado en los hallazgos anteriores, la *Breadth*_madu y *Depth*_madu de adquisición, asimilación y absorción del conocimiento como *proxies* de madurez tecnológica son las principales variables que determinan el desempeño de la empresa para crecer en empleo. Por último, respecto a los controles; la región y el tamaño de empresa no condicionan el crecimiento del empleo, pero

si el sector en algunos casos, por ejemplo, cuando las empresas pertenecen a otras industrias complementarias intensivas en conocimiento donde el coeficiente es positivo, pero no significativo.

En relación con la influencia por tipo de innovación en el crecimiento de las ventas, se encuentra lo siguiente: el *output* de innovación en producto influye en el crecimiento de las ventas; la innovación en proceso influye en el crecimiento de las ventas (solo en los modelos controlados por clúster de empresa, ver anexo 7); al igual que la innovación organizacional tiene un efecto positivo en este crecimiento para todos los modelos; mientras que la innovación en mercadotecnia tiene un comportamiento paralelo.

En todos los casos el conocimiento externo no influye en el crecimiento de las ventas, tal como se registraba en el modelo general, pero si la amplitud y la profundidad de la asimilación y absorción del conocimiento (madurez tecnológica) de la empresa. Se encuentra un resultado curioso en el modelo en que se introducen agentes externos de conocimiento del grupo de *network* de ciencia: las patentes incluyen en el crecimiento de las ventas cuando el modelo es controlado por región (modelo 3, anexo 9). Pero como en todos los hallazgos de esta tesis, la capacidad de absorción del conocimiento, medida en termino de amplitud y profundidad de madurez tecnológica, son los principales determinantes de la capacidad de innovación y del crecimiento de la empresa.

Para los modelos de crecimiento de las ventas, las variables de control muestran que algunas empresas que se ubican en el sector manufacturero de media-alta tecnología y de media tecnología muestran signos positivos, pero no significativos en todos los OLS. En el caso de las regiones geográficas todas conservan signos negativos y significativos, por lo tanto, no condicionan el crecimiento de las ventas. Mientras que el tamaño de empresa tiene el mismo comportamiento, el crecimiento de las ventas de las empresas mexicanas bajo este análisis no está determinado por su tamaño.

Capítulo VII: Conclusiones

7.1.Principales conclusiones

Los flujos de conocimientos procedentes del exterior aumentan el conocimiento interno de la empresa (*outside-in o inbound open innovation*) y promueven la transferencia de conocimiento desde dentro de la empresa a terceras empresas para que éstas aprovechen dicha información (*inside-out u outbound open innovation*). Esta tesis doctoral se basa en la literatura teórica sobre Economía de la Innovación y el Cambio Tecnológico, y en el enfoque empírico de la innovación abierta para medir la relación entre el nivel de apertura al conocimiento externo (*Breadth*), la profundidad de dicho conocimiento (*Depth*) de tipo no pecuniario o “no intencional”, así como del nivel de madurez tecnológica sobre el desempeño de la empresa. Primero, se analiza el efecto de la apertura al conocimiento de la empresa y la colaboración tecnológica sobre el desempeño en los *outputs* de innovación; diferenciándose por tipo de innovación en producto, proceso, organizacional y de mercadotecnia bajo el lineamiento del Manual de Oslo de la OCDE (2005; 2018). Asimismo, se incorpora también la compra de conocimiento que proviene de la adquisición de *software*, tecnología y capacitación como una entrada o *inbound* de conocimiento externo definido en términos pecuniarios. El segundo análisis consiste en corroborar el efecto de las estrategias de *open innovation* en el crecimiento de la empresa medido en términos de empleo y ventas. En dicho análisis también se tiene en cuenta la importancia de innovar en producto, proceso, organizacional y de mercadotecnia y la amplitud y la profundidad de la adquisición, asimilación y absorción del conocimiento como *proxy* del grado de madurez tecnológica de las empresas mexicanas.

Durante el siglo pasado, la perspectiva tradicional de análisis del proceso de innovación estuvo centrado en la adquisición de conocimiento a través del gasto en Investigación y Desarrollo (I+D) y la capacidad de absorción de dicho conocimiento en el interior de la empresa. Sin embargo, desde las aportaciones de Chesbrough (2003), hay un cambio de perspectiva y se reconoce la importancia del conocimiento externo tanto el que se

adquiere de forma pecuniaria (I+D extramuros u otros) como el que procede de la colaboración con fuentes externas de conocimientos (no pecuniario). En este sentido, el capítulo dos de esta tesis identifica que la I+D (intramuros y extramuros) no es suficiente para innovar, dado que la colaboración externa que condiciona la apertura al conocimiento de la empresa también influye en dicho proceso. En este capítulo, se explica la visión del proceso innovador desde la perspectiva de distintas escuelas de pensamiento económico teniendo en cuenta las aportaciones de diferentes autores respecto a la influencia de la innovación sobre el crecimiento de la empresa, en términos de comportamiento, y sus consecuencias en la competitividad y la supervivencia de ésta. En este sentido, se hace una revisión de la literatura sobre el crecimiento de la empresa partiendo de la Ley de Gibrat bajo el supuesto de que el crecimiento es independiente del tamaño inicial (Lotti, Santarelli y Vivarelli, 2009); pero también contemplando que este crecimiento responde al historial de la tasa de crecimiento a lo largo del tiempo, manteniendo un cambio proporcional en relación con el tamaño-eficiencia (Mansfield, 1962). De igual modo, se aborda la visión del proceso innovador desde la Teoría Evolucionista de la Empresa con el enfoque de Nelson y Winter (1982). Desde sus orígenes, esta perspectiva explica el dinamismo innovador del mercado donde interactúan empresas. Dichos trabajos sobre la evolución de la empresa enfatizan la importancia de la acumulación del aprendizaje para conseguir crecimiento a nivel empresa y producir cambios en la estructura de mercado (Evans, 1987). Algunas empresas aprenden de los cambios en la relación de sus costos derivados de la búsqueda constante de las innovaciones (Jovanovic, 1982; Lippman y Rumelt, 1982; Nelson y Winter, 1982). Este dinamismo tiene efectos sectoriales en el crecimiento de las empresas, pero los mismos vendrán limitados por la capacidad de absorción y asimilación tecnológica de la empresa (Coad y Rao, 2008). Asimismo, dicha capacidad permitirá superar las barreras tecnológicas (Raymond, Mohnen, Palm y Van Der Loeff, 2010); siendo de suma importancia tanto el conocimiento interno de la empresa como la complementariedad y capacidades dinámicas de los recursos internos de la misma (Barney, 1986; 1991; Wernerfelt, 1984; Teece y Pisano 1994; Teece, 2000; Helfat *et al.*, 2007).

En el capítulo teórico también se identifica la importancia de las rutinas organizacionales (Nelson y Winter, 1982) bajo el modelo de innovación abierta. Este enfoque se considera un nuevo paradigma para explicar la influencia del proceso de innovación en el crecimiento y la supervivencia de las empresas. Desde el trabajo de Chesbrough (2003), el estudio del fenómeno conocido como “*open innovation*” ha sido un tema muy prolífico en el ámbito de la Economía Industrial y, en particular, en Economía de la Innovación. Este modelo da por supuesto que las organizaciones pueden y han de usar ideas tanto internas como externas, así como distintas vías para acceder al conocimiento necesario para innovar. De este modo, será ese flujo de conocimiento de fuera hacia dentro o de dentro hacia fuera el que conformará distintos sistemas y arquitecturas para innovar. Este enfoque permite definir que a través del uso de estrategias de innovación abierta las empresas expanden sus límites cuando acceden al conocimiento externo (*inbound flows*) para fortalecer las competencias internas y acelerar el proceso de innovación; de igual forma, la empresa puede vender el conocimiento, patentes o innovaciones a otros agentes externos. Se fortalece el análisis con la revisión de los estudios empíricos más recientes sobre *open innovation* y su importancia en las pequeñas y medianas empresas desde el enfoque del *Network Capital*.

El capítulo tres de la tesis aborda la estrategia de innovación abierta a partir de la colaboración tecnológica con distintas fuentes externas de conocimiento. En el mismo se hace una revisión de la evidencia empírica sobre *open innovation* a nivel empresa. Usando un análisis bibliométrico se identifica los principales artículos, métodos y hallazgos sobre *open innovation* en el mundo, y, particularmente en México. Se definen las dimensiones de la innovación abierta a nivel empresa y las perspectivas de medición pecuniaria y no pecuniaria. Dicho capítulo permite justificar la importancia de la perspectiva *inbound* y *outbound* de *open innovation* para delimitar el nivel de apertura al conocimiento de la empresa (Busarovs, 2013).

La importancia del acceso al conocimiento en el proceso de innovación ha sido señalada, y su importancia se recalca, en la mayoría de los estudios (Crépon, Duguet y

Mairesse (1998), Antonelli (1999) y Antonelli y Colombelli (2015) entre otros autores). En los mismos se entiende que la innovación es un proceso dinámico y endógeno a la empresa, pero no se presta de forma explícita interés en el flujo externo de conocimiento para aumentar el conocimiento interno. Desde hace décadas, la I+D interna es considerada como la principal fuente de innovación a nivel empresa (Freeman 1994; Kleinknecht 1996; Hirsch-Kreinsen, Jacobson, Laestadius y Smith, 2005). Sin embargo, las actividades de I+D internas pueden no ser suficientes para conseguir innovar y ser necesario recurrir a la información suministrada por fuentes externas (Santamaría, Nieto y Barge-Gil, 2010). Por este motivo, se sigue el trabajo seminal de Laursen y Salter (2006) sobre innovación abierta para medir la amplitud (*Breadth*) y profundidad del conocimiento externo (*Depth*) y la influencia de esta estrategia en el desempeño empresarial. Dicha medición consiste en el conteo de fuentes externas útiles para la innovación de la empresa. Numerosos estudios empíricos han abordado este enfoque como son Chiang y Hung (2010); Kobarg *et al.* (2019); Triguero, Fernández y Sáez-Martínez (2018); Acha (2008); Zeng *et al.* (2010) y Roper y Arvanitis (2012); Lee *et al.* (2010) entre otros.

El capítulo cuatro de esta tesis doctoral explora la importancia de la innovación abierta en las empresas mexicanas e incorpora el diseño metodológico y la base de datos utilizada. Se emplea la Encuesta Sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET) siendo la única encuesta en México que aborda temas sobre innovación, capacidad de innovación, intensidad en I+D, gastos intramuros y extramuros en Investigación y Desarrollo (I+D) e Investigación y Desarrollo Tecnológico (IDT). En este capítulo, se analiza la muestra según ramas de la OCDE, entidad federativa, tamaño de empresa y región. Las industrias fueron agrupadas por intensidad en I+D diferenciando empresas manufactureras de alta, media-alta, media y media-baja tecnología; así como empresas de servicios intensivas en conocimiento (*Knowledge Intensive Business Services* o KIBS) y otras industrias. Además, se incorpora los lineamientos del Manual de Frascati y el Manual de Oslo de la OCDE para un análisis comparable a nivel internacional. El mapeo estructural del modelo empírico se

incluye en este bloque conectado a la operacionalización de variables con los modelos econométricos. El capítulo cinco de esta investigación, describe los principales hallazgos sobre la innovación abierta en la capacidad innovadora de las empresas mexicanas, y el papel de las regiones en el proceso de la difusión del conocimiento, mientras el capítulo seis de la tesis puntualiza en los hallazgos econométricos.

Dado que esta tesis doctoral tuvo como objetivo determinar el efecto de la *open innovation* y la amplitud (*Breadth*) y profundidad (*Depth*) de los flujos de conocimiento externo en el rendimiento económico de las empresas mexicanas, en términos de capacidad de innovación y crecimiento, se adopta un enfoque de tipo microeconómico porque las innovaciones son introducidas a nivel de empresa y los efectos de estas sobre el empleo y las ventas se manifiestan directamente (Pianta, 2005; Avenyo, Konte y Mohnen, 2019). Además, se desconoce la existencia de evidencia empírica sobre el uso de estrategias de innovación abierta a nivel empresa empleando microdatos de la ESIDET.

Todas las preguntas de investigación fueron contestadas a lo largo de esta tesis. En el caso de las hipótesis de investigación planteadas se obtiene lo siguiente: *Hipótesis 1* es aceptada, por lo tanto: se comprueba que las empresas que adoptan estrategias de innovación abierta aumentan su capacidad de absorción de conocimiento tecnológico y muestran mayor capacidad de generar innovación en producto, proceso, organizacional y de mercadotecnia; *Hipótesis 2* es parcialmente aceptada y, en efecto, las empresas que apuestan por estrategias de innovación abierta tienen mejor desempeño económico en el crecimiento del empleo pero no en el crecimiento de las ventas tanto en el caso de las empresas que innovan como las que no lo hacen; respecto a la *Hipótesis 3* e *Hipótesis 4*, esta tesis logra comprobar que existen sinergias tecnológicas relacionadas con el territorio, indicando la importancia de los procesos de endogenización territorial y dependencia espacial entre las empresas que realizan innovación abierta y la región donde se ubican.

Los principales hallazgos de este estudio empírico se clasifican en dos grandes apartados: los hallazgos derivados del análisis exploratorio, y los resultados econométricos. Se obtienen hallazgos particularmente interesantes sobre el uso de la colaboración tecnológica externa por tamaño de empresa. Los resultados son bastante prometedores para las pequeñas empresas, su reducida capacidad para gastar en I+D y generar conocimiento propio determina que deben anclarse al conocimiento externo. Estas empresas pequeñas dominan la muestra de empresas “*open*”, y son las que más conectadas están al *Network Capital* de conocimiento, y consecuentemente más abiertas: en promedio el 12% de estas empresas realizan innovación abierta; el 10% acceden al conocimiento “no intencionado” cuando se relacionan con colaboradores que pertenecen al *network* de red o entorno (conocimiento de seminarios, o redes computarizadas); y son las que más establecen vínculos con la ciencia (9% con universidades o institutos de investigación); y, por último, el 11.4% acceden al conocimiento de colaboradores de mercado (competidores, proveedores, clientes, empresas nacionales o extranjeras).

En términos de innovación, las empresas más innovadoras son las empresas pequeñas y las grandes. Pero se puede diferenciar en lo siguiente, las empresas grandes innovan más en producto (7%); y las medianas tendrían un comportamiento bastante similar. En el caso de las pequeñas empresas, éstas muestran más innovación en producto y organizacional y en una mínima proporción innovación en mercadotecnia. Se resalta el gran reto en materia de innovación de las empresas mexicanas; en términos agregados encontramos un evidente rezago en el desempeño innovador, por ejemplo, de una muestra de 11,904 empresas solo el 9.6% (1,138 empresas) hacen algún tipo de innovación. Las empresas más jóvenes (2 años o menos) son las que lideran el proceso de innovación y las empresas adultas tienen peores desempeños en la innovación. El sector al que pertenecen la empresa define sus condiciones de innovación, la muestra de empresas innovadoras está liderada por empresas manufactureras de alta y media alta tecnología debido a que son las que tienen mayores vínculos con el exterior. En este sentido, se considera frecuente que las empresas grandes y

bajo sectores de alta tecnología sean las que más invierten en I+D, y consecuentemente, sean más innovadoras (Cohen, Klepper, 1996; Hall y Mairesse, 2006)

En relación con la estrategia de *open innovation*, solo el 10.5% (1,247 empresas) son empresas abiertas al conocimiento externo. Además, las empresas que innovan en *producto* y en *proceso* son empresas más abiertas al flujo externo de conocimiento en comparación con las empresas que realizan innovación *organizativa* y en *mercadotecnia*. Esto muestra cómo la apuesta por la innovación abierta podría ser una oportunidad para que las empresas mexicanas aumentarán su innovación y, de ese modo, crecer. Por otro lado, las empresas también combinan el conocimiento externo con el interno; tanto las pequeñas como las grandes empresas acceden al conocimiento interno con mayor intensidad que las empresas medianas (11% y 10%, respectivamente).

Existen sinergias regionales que vislumbran la correlación espacial entre ciertas regiones y el uso del conocimiento procedente de colaboradores externos. Teniendo en cuenta la localización geográfica, las empresas “*open*” se concentran en dos regiones, en el Centro y Noreste del país; con un porcentaje entre el 39% y el 30%, respectivamente. Por ejemplo, las empresas conectadas al *Network Capital* por el tipo de colaboración muestra la siguiente distribución: con empresas del mismo grupo (5.8%); con la competencia (7.2%); con clientes (9.7%); con empresas consultoras nacionales (5.4%); con empresas consultoras del extranjero (4.3%); con proveedores (8.2%); con otras empresas nacionales (5.5%); con otras empresas del extranjero (4.8%); con universidades (6.4%); con institutos de investigación (6.2%); a través de patentes (6.4%); de conferencias, seminarios y revistas especializadas (6.6%); de redes computarizadas de información (6.7%) y de conocimiento que proviene de ferias y exposiciones industriales (7.4%). El conocimiento al que más acceden las empresas proviene del *network* de mercado y del *network* de red o entorno. Esto evidencia la amplia posibilidad de fortalecer los vínculos regionales entre empresas a través de este tipo de *network* y el interés del fomento de programas articulados que favorezcan estos procesos.

También, se encuentra que la apertura al conocimiento externo (*Breadth* o la variedad de colaboradores) es más importante para las empresas mexicanas que la intensidad en el uso de dicho conocimiento (*Depth*). Estas prefieren tener una variedad de relación con los agentes que mantener una profundidad en el conocimiento al que acceden. Las empresas que innovan en producto y en proceso colaboran con un promedio de 8 agentes, mientras las que innovan organizacionalmente y en mercadotecnia mantienen un promedio de 4 colaboradores.

En términos las empresas que realizan innovación abierta, hay mejor desempeño en el crecimiento del empleo y de las ventas. Esto quiere decir que, en promedio, una empresa que apuesta por la innovación abierta crece en empleo cinco veces más que una que no lo hace. En tal sentido, las empresas *open innovators* generan 25% más empleo que las *close-innovators*. Asimismo, las empresas que adoptan innovaciones organizacionales y de mercadotecnia reflejan mayor crecimiento en el empleo y las empresas que innovan en producto y proceso mayor incremento en las ventas.

Un resultado interesante es el que se halla respecto a la transferencia de tecnología de las empresas *open innovators* de tipo *outbound* pecuniario. Las empresas que transfieren tecnología de una empresa a otra bajo condiciones comerciales tienen estructuras de conocimiento abiertas y son más innovadoras. Las empresas más abiertas reciben más ingresos por la venta de innovaciones en el extranjero que en el mercado nacional, aunque esto sucede solo para la innovación en producto puesto que el resto de las innovaciones (en proceso, organizacional y en mercadotecnia) se comercializan en su mayoría en el mercado nacional.

La segunda parte del análisis de los resultados empíricos se basa en los hallazgos obtenidos en los modelos econométricos. Se identifica que el *inbound* de conocimiento externo no pecuniario o innovación abierta “no intencionada” y el *inbound* pecuniario influyen en la capacidad innovadora de la empresa. Es decir, la entrada de conocimiento externo no pagado y el conocimiento pagado o gasto por conocimiento externo son factores

determinantes de la capacidad innovadora de la empresa, y ello se traduce en mayor innovación en producto, proceso, organizacional y de mercadotecnia.

La amplitud del conocimiento (*Breadth*) es positiva en todos los casos. Además, una contribución novedosa de esta investigación se deriva de la utilización de las variables *breadth_madu* y *depth_madu* como *proxies* del nivel de madurez tecnológica de la empresa. Como cabía esperar, la influencia de estas variables es positiva en todos los casos, esto quiere decir, que la capacidad de adquisición, asimilación y absorción del conocimiento es un factor indispensable en las empresas mexicanas para fortalecer su capacidad innovadora y obtener mayores *outputs* de innovación a través del uso intensivo del conocimiento externo, y, combinarlo con el conocimiento interno de la empresa. Sobre este hallazgo no se tiene registro de otra investigación empírica que haya utilizado estas medidas.

Respecto al crecimiento en el empleo y de las ventas, se encuentran diferentes escenarios. Los modelos explicativos del crecimiento del empleo muestran resultados coherentes con el contexto de innovación de las empresas mexicanas, *open innovation* y *outputs* de innovación inciden positivamente en el crecimiento del empleo a nivel de empresa. El crecimiento en el empleo es mayor en las empresas innovadoras y las que apuestan por estrategias de innovación abierta, de igual forma la absorción del conocimiento como *proxy* de madurez tecnológica de las empresas condiciona dicho desempeño. Los principales hallazgos diferenciando por tipo de innovación se describen a continuación: la innovación estimula el crecimiento del empleo a nivel empresa; las empresas que realizan innovación en *producto* (solo para el modelo controlado por clúster de región condicionado a la *Breadth* y *Depth*), innovación *organizativa* e innovación en *mercadotecnia* incrementan el nivel de empleo en las empresas mexicanas. Los coeficientes son positivos y estadísticamente significativos en los modelos controlados por heterogeneidad de empresa y región.

En el crecimiento de las ventas se puede observar que la *open innovation* no influye en este tipo de desempeño de las empresas mexicanas, pero si la capacidad de adquisición, asimilación y absorción del conocimiento (nivel de madurez tecnológica). Se percibe que el conocimiento externo no influye en todos los casos sobre el crecimiento de las ventas, sin embargo, se observa que la innovación sí. Diferenciando por el tipo de innovación en el caso del crecimiento de las ventas se obtiene lo siguiente: el *output* de innovación en producto influye en el crecimiento de las ventas; la innovación en proceso influye en el crecimiento de las ventas (solo en los modelos controlados por clúster de empresa, ver anexo 7); y, por último, se comprueba que tanto la innovación organizacional como en mercadotecnia tienen un efecto positivo en el crecimiento de las ventas en todos los modelos.

7.2.Hacia un sistema abierto de innovación en México

Bajo el nuevo proceso de colaboración tecnológica a través del conocimiento interno y externo se favorece el conocimiento en red; mientras más incentivos gubernamentales existan para la innovación abierta, más se irán cerrando las brechas tecnológicas como parte de la difusión del conocimiento. Bajo el supuesto de que la innovación dinamiza, transforma y difunde este conocimiento de forma espacial entre las regiones, y, al ser ésta, un factor que impulsa el crecimiento y el desarrollo; las economías emergentes como México aún siguen esforzándose para hacer de la innovación un motor relevante de crecimiento. Hay que aclarar, que el estímulo de la innovación no solo depende de las empresas sino de la sociedad en su conjunto, y de la inversión en I+D y conocimiento; articular estas piezas nos conectará hacia el crecimiento, el bienestar y el desarrollo.

Algunos países en América Latina y en el Caribe, dentro de ellos México, han estado perdiendo impulso en la dinámica de productividad. Las razones se atribuyen a factores económicos y aspectos macroeconómicos que no han contribuido a la persistencia de la innovación (Grazzi y Pietrobelli, 2016). En términos macroeconómicos, la elevada volatilidad en los mercados que está originando incertidumbre económica. Esto se corrobora

por el *World Intellectual Property Organization* (WIPO, 2020), al mencionar que la concentración de la innovación permanece en los países desarrollados, siendo México la segunda economía más innovadora de América Latina. Sin embargo, debido al contexto post pandemia del COVID-19, uno de los retos más relevantes de abordar es el financiamiento de la innovación. Los procesos de innovación generados a nivel país son resultado de las redes de innovación y la integración a las cadenas de suministro. Sin embargo, el contexto actual puede detener esta dinámica favorecedora en todas las economías debido al unilateralismo y nacionalismo provocando un aislamiento en la búsqueda de soluciones conjuntas a temas futuros sobre los contextos de innovación (WIPO, 2020).

Utilizando datos de empresa se observa que existen brechas entre los distintos sectores de actividad económica, comúnmente clasificados por su intensidad en la inversión en Investigación y Desarrollo (I+D). Las empresas ubicadas en sectores de alta tecnología, con profunda persistencia en inversión de I+D, y registro de patentes, reflejan un desempeño más competitivo a nivel nacional e internacional. Sin embargo, como muestra esta investigación la innovación también está siendo adoptada por empresas que operan en el sector servicios o *Knowledge Intensive Business Services* (KIBS), principalmente, cuando se refiere a las innovaciones organizativa y de mercadotecnia. Además, pareciera que se reducen las diferencias por tamaño de empresa; las pequeñas empresas tienen un desempeño bastante prometedor bajo la muestra de la ESIDET (2017); asimismo, las empresas de tamaño más reducido son las que más necesitan de las estrategias de innovación abierta. Este proceso puede beneficiar a la innovación y a crear ecosistemas dinámicos y redes de conocimiento.

Los ecosistemas de innovación basados en innovación abierta (*local open innovation*) pueden ser la clave para que las regiones mexicanas alcancen mayor desarrollo y contrasten los desajustes estructurales de la economía en su conjunto. En este sentido, las desigualdades en conocimiento, tecnología e innovación por región geográfica pueden ser el resultado del limitado gasto público en I+D en México y, en segundo lugar, de la reducida la difusión del conocimiento por las empresas que operan en los sectores más intensivos en tecnología. En

el caso de México, sigue existiendo un techo de cristal entre las regiones de ingresos altos (Noroeste, Noreste, Centro y Occidente) y las de ingresos bajos (Sur Oriente y Sureste). Por ejemplo, en la ESIDET (2017), las entidades federativas que se aprovechan de su proximidad geográfica son las regiones del Centro, Occidente y Noreste del país. En este sentido, Méndez-Delgado (2018) demuestran la existencia de *spillovers* regionales de conocimiento.

Desde esta perspectiva, el enfoque de la política pública en términos de *Open Innovation* para México debería centrarse en el apoyo a la Ciencia y la Tecnología para generar innovaciones tecnológicas que se traduzcan en beneficios sociales, e incorporar la heterogeneidad territorial y el tamaño de empresa, principalmente, micro y pequeñas empresas. El país ha logrado buenos resultados en cuanto a conocimiento y tecnología, pero es muy débil en instituciones (WIPO, 2020). Por lo tanto, son dos las condiciones que imposibilitan los entornos innovadores de México: la debilidad institucional y la poca infraestructura; por lo cual, debería ser puntos estratégicos para formular la política pública de innovación abierta. Las conexiones que podrían ser pilares bajo este modelo podrían centrarse en sectores estratégicos, y, reducir las brechas de colaboración entre gobierno, sociedad y empresa. Dicha situación se puede lograr a través del conocimiento en red y del uso de estrategias de innovación abierta.

7.3.El papel de los programas de gobierno para estimular la *Open Innovation*

El contexto de la innovación en México debe tener en cuenta el potencial de la apuesta por modelos de innovación abierta. Las estadísticas de la Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET, 2017) confirman esta perspectiva. Está ampliamente demostrado que muchas empresas mexicanas (pequeñas y medianas) recurren a los flujos de conocimiento externo para crecer, en mayor medida que las empresas grandes, dado que la falta de recursos hace que les sea difícil realizar por sí mismas I+D o adquirirla fuera. Puesto que el conocimiento interno es insuficiente, los flujos de conocimientos externos (*inbound*

flows) lo van a complementar. Más allá de las estrategias que las empresas buscan y adoptan para innovar y crecer es necesario conocer los antecedentes en las políticas a la innovación en México para entender el escenario en el que se ubican las empresas que son objeto de esta investigación.

México es un país donde las políticas de ciencia, tecnología e innovación han tenido hasta hace unos años un papel secundario respecto a otras políticas de crecimiento y desarrollo (Rodríguez-Pose y Villareal, 2015). Dichas políticas solo se han implementado de manera centralizada, de arriba hacia abajo y no al revés. En materia de Política de Ciencia y Tecnología, el país se ha caracterizado por acontecimientos históricos y decisiones que han marcado el sistema económico en general. En términos generales, existe la idea de que una mayor inversión en infraestructura científica y tecnológica impulsaría el desarrollo económico y social; sin embargo, para entender la situación actual en el sistema nacional de innovación de México no se deben obviar sus antecedentes.

En el caso de México, uno de los primeros indicios sobre ciencia y tecnología se registra en el periodo 1920-1940. En esta etapa el gobierno mexicano impulsa el desarrollo científico a través de la creación de la Secretaría de Educación Pública (SEP), el Consejo Nacional de la Educación Superior y de la Investigación Científica (CNESIC), y el Instituto Politécnico Nacional (IPN). Sin embargo, hablar de la política de fomento a la innovación de México implica analizar el modelo de industrialización por sustitución de importaciones del periodo 1950-1980, donde el papel de las políticas de innovación contribuyó a fomentar la industria y la productividad del país a través de la importación de tecnología y la inversión extranjera directa. La década de 1960's se caracterizó por la formación de consejos y organismos gubernamentales encargados de gestionar la ciencia y tecnología. Ello se dio principalmente en países de América Latina, entre los que estaba México.

En esta etapa denominada de “modernización”, el discurso sobre la actividad científica y la creación de organismos siguió vigente. Se incluyeron los recursos

(principalmente, tecnología e inversión) que los planteamientos teóricos señalaban como promotores del desarrollo tecnológico. Se crean la Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica (CICIC) y el Instituto Nacional de Investigación Científica (INIC) que cumplía el propósito de impulsar la ciencia y tecnología. Durante esta década, el gobierno federal invierte en infraestructura básica de ciencia y tecnología y fomenta la capacitación y habilidades de los recursos humanos en dicha materia. Sin embargo, el beneficio solo estuvo al alcance de las empresas grandes, en una amplia mayoría públicas, que buscaban mejorar habilidades y productividad. Con dicho objetivo se justificó la política de creación de centros e institutos de investigación, cuyo principal fin era generar innovación y mejorar la productividad en los sectores claves de la economía (Cimoli, Ferraz y Primi, 2005). Los Institutos creados en dicho periodo como promotores de la Política en Ciencia y Tecnología son: el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) en 1965, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) en 1970, el Instituto Nacional de Investigación Nuclear (ININ) en 1979 y el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) en 1986.

Hasta 1970 con la creación del CONACYT, la etapa de la institucionalización de la política de la ciencia y tecnología proliferó. A pesar de que los objetivos de la vinculación del desarrollo científico y tecnológico salen a relucir, las funciones de estos organismos eran muy limitadas. Además, los organismos creados en este periodo se desarrollaron en cambios económicos estructurales. Uno de los cambios de política económica que tuvo incidencias de forma directa en el intento de llevar a flote la política de ciencia y tecnología fue el establecimiento de un programa de apoyos a la industrialización basado en capitales extranjeros (Casas, 1983). El cambio de modelo económico implicó que entre 1986 y 1994 México cambiara su política económica radicalmente, pasando de la sustitución de importaciones a convertirse en uno de los países más abiertos de América Latina (Rodríguez-Pose y Villareal, 2015). Las implicaciones de la apertura del país o la apuesta por un mayor neoliberalismo, originó la reducción del Estado y la privatización de un gran número de empresas públicas. En esta década, el proceso de industrialización que siguió el país se apoyó

en conocimiento científico y tecnológico procedente del exterior, y, de ese modo, se dejó de utilizar el potencial científico y técnico generado por las universidades y los centros de educación superior. El recurso a inversionistas extranjeros obstaculizó el uso de los conocimientos científicos y técnicos generados en el país.

El impulso a la ciencia y tecnología de la década de 1970's había estado fuertemente ligado a los centros de educación superior y la mayoría de los resultados se atribuyeron a los lineamientos educativos y no a los organismos gubernamentales. Sin embargo, en la década de 1980's, la política de sustitución de importaciones llega a su fin y, con ello, la necesidad de conocimiento. Este acontecimiento se caracterizó por una considerable disminución en la relevancia de las políticas de innovación en Ciencia y Tecnología en México. Durante estos años, la infraestructura de ciencia y tecnología existente permaneció relativamente infrautilizada (Rodríguez-Pose y Villareal, 2015).

La política centralizada, de arriba a abajo generó un desajuste entre la oferta del sector público y la demanda del sector privado. Además, la participación del sector privado en dichos programas públicos no fue capaz de estimular el proceso de innovación en el país (Capdevielle, Casalet y Cimoli, 2010; Capdevielle y Flores, 2004; Lemarchand, 2010). Por lo tanto, el agotamiento del modelo de “sustitución de importaciones” contribuyó a la desaparición de las políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en México hasta casi finales del siglo XX.

La creación de la Ley de Coordinación para promover el Desarrollo Científico y Tecnológico en 1999, y, en 2002, la promulgación de la nueva Ley de Ciencia y Tecnología van a suponer un cambio. Desde dichas fechas, la política en Ciencia Tecnología e Innovación (CTI) en México se ha caracterizado por incluir especialistas y académicos en el desarrollo científico. Actualmente, los esfuerzos para promover e incentivar la CTI recaen en el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). Este organismo público es el encargado de vincular la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación

con la finalidad de incrementar la productividad y competitividad del tejido productivo del país. En la actualidad, y de acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024, el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología e Innovación tendrá efectos en la sociedad y del desarrollo nacional si se cuenta con la participación de universidades, sociedad, científicos y empresas.

En este sentido, el cambio de orientación de la Política en Ciencia y Tecnología e Innovación ha transformado el ecosistema innovador del país, pero dichos cambios todavía son mínimos. Esto es así porque la participación del sector privado es limitada en materia de innovación. Hasta la fecha la colaboración de las empresas con las universidades, centros de investigación e institutos ha sido muy escasa y en muchos casos nula. Teniendo en cuenta que la literatura teórica y empírica demuestra que la innovación abierta entre distintos agentes favorece la productividad y competitividad, la política en ciencia y tecnología e innovación para México debería promover incentivos y políticas de estímulo en esta dirección. En este sentido, De Jong, Vanhaverbeke, Kalvet y Chesbrough (2008); y Graf y Braun (2013), establecen varias áreas de actuación para estimular la innovación abierta: (a) investigación y desarrollo tecnológico; (b) políticas orientadas a la intercomunicación; (c) políticas de emprendimiento; (d) políticas científicas; (e) políticas educativas; (f) políticas laborales; y, (g) políticas de competencia.

7.4.Limitaciones y futuras líneas de la investigación

En este trabajo de investigación se cumplieron los objetivos propuestos y se contestó a los interrogantes planteados. Sin embargo, la investigación adolece de algunas limitaciones. Las primeras limitaciones se encuentran en la base de datos utilizada. Pese a que la ESIDET es la única encuesta sobre microdatos a nivel México que puede emplearse para realizar una investigación sobre innovación abierta y transferencia de conocimiento, y, obtener resultados comparables con otras utilizadas a nivel internacional, puesto que sigue las indicaciones del Manual de Oslo, el acceso a dichos microdatos está sometidos a políticas de confidencialidad

por el Laboratorio de Microdatos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). El cambio metodológico de dicha encuesta en 2014 fue otra de las limitaciones en la realización de esta tesis doctoral. En 2014, la ESIDET cambió la metodología de la encuesta y esto imposibilitó el uso de estos microdatos; dado que solo se formularon las preguntas referidas al uso de estrategias de innovación abierta a las empresas que realizan I+D. Como es lógico esto sesgaba la muestra e imposibilitaba cumplir con los objetivos previstos en esta investigación. Afortunadamente, en 2017 la encuesta volvió a incluir a todas las empresas independientemente de si realizan o no gastos en I+D. La encuesta utilizada es la ESIDET 2017 la cual también incluye información de los tres años anteriores (2014-2016) para algunas variables.

El cambio metodológico de las encuestas y las políticas de acceso a los microdatos no permitieron que en este trabajo de investigación pudiese hacer un seguimiento a las empresas a lo largo del tiempo. Esta limitante explica que esta investigación se base en un análisis de corte transversal. Un análisis trasversal a nivel empresa refleja una fotografía en el tiempo, sin embargo, se espera que las futuras investigaciones sobre innovación abierta utilicen técnicas econométricas y estadísticas combinando los datos bajo una dimensión temporal con otra transversal (panel o datos *pooled*).

La técnica econométrica utilizada es otra limitante para esta investigación. Todas las estimaciones econométricas fueron realizadas en modalidad procesamiento remoto con el INEGI; sin embargo, siguiendo los tiempos definidos y debido al contexto de pandemia mundial por el COVID-19, en esta investigación se realizaron estimaciones econométricas a través de modelos *probit* de elección discreta para identificar los impulsores de la innovación a nivel empresa; y para determinar el efecto de la *open innovation* en el crecimiento de la empresa se incluyeron modelos lineales a través de mínimos cuadrados ordinarios (OLS). Debido a las propiedades de los modelos lineales y la alta propensión a obtener estimaciones sesgadas y coeficientes incorrectos, se controlaron las estimaciones para resolver problemas de correlación serial y heterocedasticidad siguiendo el modelo propuesto por Wooldridge

(2015). Sin embargo, se considera que otras técnicas más robustas pueden fortalecer el trabajo realizado; un método de variables instrumentales, modelos en dos etapas o un análisis multinivel puede brindar coeficientes más robustos, pero dichas estimaciones deben realizarse en el Laboratorio de Microdatos del INEGI.

Esta investigación sigue el método propuesto por Laursen y Salter (2006) para medir la influencia de la amplitud y profundidad del uso y búsqueda del conocimiento externo en la probabilidad de innovar y en el crecimiento del empleo y las ventas. Por lo tanto, este enfoque sólo considera la entrada de conocimiento “*outside-in o inbound open innovation*” “no intencionado” puesto que no deriva de un acuerdo entre la empresa y un colaborador externo, pero no incorpora el conocimiento “intencionado” usualmente denominado “*inside-out u outbound open innovation*” de externalidades de conocimiento. Dado que dichos flujos desde la empresa hacia el exterior no se han considerado en esta investigación, se espera abordar esta cuestión en futuras investigaciones. Otro de los aspectos relacionados con los “bordes” de la innovación abierta se encuentra en la distinción entre el conocimiento en términos pecuniarios y no pecuniarios. Nuestro enfoque de innovación abierta incluye también el conocimiento pecuniario *inbound* de conocimiento, es decir, los gastos que la empresa que realiza en *software*, tecnología y capacitación relacionada con la innovación. En este sentido, existen algunos autores que consideran que la innovación abierta debe analizarse desde los términos pecuniarios. Moretti y Biancardi (2020) considera que existe un sesgo en la medición del nivel de apertura de la empresa, ya que las medidas son auto informadas derivadas de datos secundarios. Por lo tanto, definir la innovación abierta desde los rendimientos monetarios por retorno del conocimiento, no solo la tecnología propia que pueda vender la empresa, también, innovaciones, patentes o revelación de *know-how* puede ser un método más preciso para definir la apertura de la empresa que el uso de fuentes de conocimiento externas.

Este trabajo es de interés para académicos, profesionistas, y gestores en el sector público y brinda algunas recomendaciones de gestión para las empresas y para fomentar la

innovación abierta en diferentes contextos. Para los investigadores proporciona una base para superar las limitaciones actuales de los estudios sobre *open innovation* a nivel de empresa y evaluar la influencia en el nivel de apertura del conocimiento con el desempeño de las empresas mexicanas. También, a través de esta investigación se obtienen las primeras aportaciones sobre la medición de la apertura y profundidad del conocimiento desde la innovación abierta usando microdatos de la ESIDET, ya que hasta el momento se desconoce que exista investigación previa sobre este tema para el caso de México.

Siendo consciente del amplio potencial del tema y su importancia en el ámbito de la Economía de la Innovación y la Economía Industrial, se consideran algunas áreas de oportunidad para futuras investigaciones relacionadas directamente con el fenómeno de la innovación abierta y su relación con aspectos sociales e institucionales.

En esta tesis doctoral se encontró como un resultado relevante que la capacidad de adquisición, asimilación y absorción del conocimiento (madurez tecnológica) condiciona la capacidad innovadora, la apertura al conocimiento y el crecimiento del empleo de las empresas mexicanas. Por lo tanto, se considera que en las futuras investigaciones sería interesante clasificar a las empresas por el grado de absorción de conocimiento y de madurez tecnológica e identificar su comportamiento en relación con la amplitud del conocimiento que presenten. Además, se considera relevante diferenciar por tamaño de empresa, haciendo énfasis en las pequeñas empresas, ya que son las que más acceden al conocimiento externo.

De la misma forma se considera importante incorporar un análisis de transferencia de tecnología bajo el esquema de innovación abierta, e identificar las sinergias geográficas de las empresas ubicadas en diferentes contextos. La heterogeneidad regional es importante, en este análisis econométrico las regiones solo se introducen como una variable de control, pero consideramos relevante analizar el efecto de la innovación abierta por región geográfica. Este es un trabajo de mucha importancia para entender la heterogeneidad regional en términos de *knowledge spillovers* entre empresas abiertas y cerradas bajo estructuras de conocimiento

intencionado y no intencionado. También como se mencionó anteriormente la inclusión del *outbound* de conocimiento en estimaciones robustas y consistentes permitiría contribuir a la evidencia empírica sobre las estrategias de innovación acoplada o “*coupled*” que incluyen los flujos “*inbound*” y “*outbound*” al que algunos autores hacen referencia.

Incorporar temas adicionales bajo el escenario de *Open Innovation* es relevante para las futuras investigaciones, no solo en sectores tradicionales, sino en sectores emergentes. Diferenciar a las empresas abiertas por conocimiento externo y que realizan innovaciones amigables con el medio ambiente bajo el concepto de “*Eco-Innovation*”, “*Green Innovation*” u “*Green-Open Innovation*”, son temas de profunda relevancia para el caso mexicano cuyos procesos de innovación deberían articularse bajo un enfoque de economía circular. En términos institucionales identificar el amplio potencial de la innovación abierta bajo la arquitectura del “*Local Open Innovation*” puede dar lugar a futuras investigaciones centradas a entender el proceso del emprendimiento regional bajo estructuras de innovación abierta y su incidencia en los beneficios sociales y espaciales ligadas a cada territorio.

Por último, recalcando que la estrategia de *open innovation* favorece el crecimiento del empleo en las empresas mexicanas y siguiendo las ideas de algunos autores, como Avenyo, Konte y Mohnen (2019); quizá lo más importante en los temas de innovación es identificar como las innovaciones son traducidas en beneficios sociales. Por lo tanto, también es de vital interés incorporar aspectos relacionadas con el tipo de empleo (temporal o permanente) que generan las empresas que realizan *open innovation* en México.

La innovación abierta, parece ser una estrategia prometedora para las empresas mexicanas, particularmente, las pequeñas empresas que son las que más necesitan el conocimiento externo. Esto implica un cambio de “paradigma” independientemente del tamaño de la empresa; es decir, abrir las fronteras tecnológicas e incorporar el conocimiento de una variedad de agentes externos y tener las habilidades internas para asimilar y absorber el conocimiento. Esto significa un reto para las empresas mexicanas, debido a que gran parte

de las empresas domésticas “rehúsan” compartir su conocimiento con el entorno, sobre todo, cuando se habla de microempresas con estructura familiar. Esto tiene una explicación estructural dada la educación formal del emprendedor mexicano. Es importante mencionar esto, porque la estructura empresarial en México está dominada por microempresas que emplean de uno a diez trabajadores, y si bien, éstas no son incluidas en los microdatos oficiales de la ESIDET a nivel nacional, ello no significa que no recurran o necesiten el conocimiento externo para innovar, crecer y sobrevivir. Tener acceso a los beneficios tecnológicos, y de conocimiento, independiente del tamaño de empresa, también nos alinea al desarrollo inclusivo de los territorios, y permite que las regiones, ciudades y ecosistemas sean más resilientes. Sin duda, ello es una condición necesaria para lograr un crecimiento y desarrollo sostenible que permita aumentar el bienestar social del conjunto de los ciudadanos.

Referencias

- Acha, V., (2008). Open by design: The role of design in open innovation. *Academy of Management Proceedings*, (1), 1–6.
- Achilladelis, B., Jervis, P., & Robertson, A. (1971). *A study of success and failure in industrial innovation: Report on Project SAPPHO to SRC*. University of Sussex.
- Acs, Z. J. & Audretsch, D., B. (1990). *Innovation and small firms*. Cambridge, MA. MIT Press.
- Acs, Z., J. (1992). Small business economics: A global perspective. *Challenge*, 35(6), 38-44. doi: [10.1080/05775132.1992.11471626](https://doi.org/10.1080/05775132.1992.11471626).
- Aghion P., & Howitt P., (1992). A Model of Growth through creative destruction. *Econometrica*, 60(2), 323-351.
- Agostini, L., & Nosella, A. (2017). A dual knowledge perspective on the determinants of SME patenting: results of an empirical investigation. *Management Decision*, 55(6), 1226-1247. doi: [10.1108/MD-04-2016-0215](https://doi.org/10.1108/MD-04-2016-0215).
- Ahn, J. M., Mortara, L., & Minshall, T. (2017). Dynamic capabilities and economic crises: has openness enhanced a firm's performance in an economic downturn? *Industrial and Corporate Change*, 27(1), 49-63. doi: [10.1093/icc/dtx048](https://doi.org/10.1093/icc/dtx048).
- Ahuja, G. (2000). The duality of collaboration: Inducements and opportunities in the formation of interfirm linkages. *Strategic Management Journal*, 21(3), 317-343.
- Al-Belushi, K. I., Stead, S. M., Gray, T., & Burgess, J. G. (2018). Measurement of open innovation in the marine biotechnology sector in Oman. *Marine Policy*, 98, 164-173. doi: [10.1016/j.marpol.2018.03.004](https://doi.org/10.1016/j.marpol.2018.03.004).
- Alchian, A. A. (1986). Evolutionary theory: questioning managerial impact on firm performance. *Organizational Economics*, Jossey-Bass, San Francisco, CA, 305-19.
- Alchian, A. A., & Demsetz, H. (1972). Production, information costs, and economic organization. *The American Economic Review*, 62(5), 777-795.
- Allen, T.J. (1977). *Managing the Flow of Technology: Technology Transfer and the Dissemination of Technological Information Within the R&D Organization*. Cambridge, MA. MIT Press.
- Amara, N., & Landry, R. (2005). Sources of information as determinants of novelty of innovation in manufacturing firms: evidence from the 1999 statistics Canada innovation survey. *Technovation*, 25(3), 245-259.
- Andersson, M., & Ejermo, O. (2005). How does accessibility to knowledge sources affect the innovativeness of corporations? evidence from Sweden. *The Annals of Regional Science*, 39(4), 741-765.
- Antonelli, C. (1999). *Microdynamics of technological change*. London: Routledge.
- Antonelli, C. (2017). Digital knowledge generation and the appropriability trade-off. *Telecommunications Policy*, 41(10), 991-1002.
- Antonelli, C., & Colombelli, A. (2015). External and internal knowledge in the knowledge

- generation function. *Industry and Innovation*, 22(4), 273-298. doi: [10.1080/13662716.2015.1049864](https://doi.org/10.1080/13662716.2015.1049864).
- Antonelli, C., & David, P. (2015). *The economics of knowledge and the knowledge driven economy*. London: Routledge.
- Arora, A., & Gambardella, A. (1990). Complementarity and external linkages: The strategies of the large firms in biotechnology. *Journal of Industrial Economics*, 38, 361–379. doi:10.2307/2098345
- Arvanitis, S., Lokshin, B., Mohnen, P., & Wörter, M. (2015). Impact of external knowledge acquisition strategies on innovation: A comparative study based on Dutch and Swiss panel data. *Review of Industrial Organization*, 46(4), 359-382. doi: [10.1007/s11151-015-9450-7](https://doi.org/10.1007/s11151-015-9450-7)
- Atkeson, A., & Kehoe, P. J. (2005). Modeling and measuring organization capital. *Journal of Political Economy*, 113(5), 1026-1053.
- Audretsch, D. B. (1995). Firm profitability, growth, and innovation. *Review of Industrial Organization*, 10(5), 579-588.
- Audretsch, D. B., & Feldman, M., P. (2004). Knowledge spillovers and the geography of innovation. *Handbook of Regional and Urban Economics*, (4), 2713-2739. doi: [10.1016/S1574-0080\(04\)80018-X](https://doi.org/10.1016/S1574-0080(04)80018-X).
- Audretsch, D. B., (1995). *Innovation and industry evolution*. Cambridge, MA. MIT Press.
- Audretsch, D. B., Bönte, W., & Keilbach, M. (2008). Entrepreneurship capital and its impact on knowledge diffusion and economic performance. *Journal of Business Venturing*, 23(6), 687-698.
- Audretsch, D. B., Coad, A., & Segarra, A. (2014). Firm growth and innovation. *Small Business Economics*, 43(4), 743-749.
- Audretsch, D., (2012). *Determinants of High-Growth Entrepreneurship*. Report Prepared for the OECD/DBA International Workshop on High-Growth Firms: Local Policies and Local Determinants. Copenhagen.
- Audretsch, D., B., Keilbach, M., C. & Lehmann, E., E. (2006). *Entrepreneurship and economic growth*. Oxford University Press.
- Avenyo, E. K., Konte, M., & Mohnen, P. (2019). The employment impact of product innovations in sub-Saharan Africa: Firm-level evidence. *Research Policy*, 48(9), 103806.
- Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99-120.
- Barney, J. B. (1986). Organizational culture: can it be a source of sustained competitive advantage? *Academy of Management Review*, 11(3), 656-665.
- Baumol, W. J. (2002). Entrepreneurship, innovation and growth: The David-Goliath symbiosis. *Journal of Entrepreneurial Finance, JEF*, 7(2), 1-10.
- Belderbos, R., Carree, M., & Lokshin, B. (2004). Cooperative R&D and firm performance. *Research policy*, 33(10), 1477-1492.
- Bell, M. (2009). Innovation capabilities and directions of development. Working Paper 33. STEPS Centre, Brighton, UK.

- Birch, D. L. (1987). *Job Creation in America: How Our Smallest Companies Put the Most People to Work*. New York: Free Press.
- Blechinger, D., Kleinknecht, A., Licht, G., & Pfeiffer, F. (1998). *The impact of innovation on employment in Europe: an analysis using CIS data* (No. 98-02). ZEW-Dokumentation.
- Bloom, N., Schankerman, M., & Van Reenen, J. (2013). Identifying technology spillovers and product market rivalry. *Econometrica*, 81(4), 1347-1393.
- Borgatti, S. P., & Halgin, D. S. (2011). On Network Theory. *Organization Science*, 22(5), 1168-1181.
- Boschma, R. (2005). Proximity and innovation: a critical assessment. *Regional Studies*, 39(1), 61-74.
- Breschi, S. & Lissoni, F. (2001). Localised knowledge spillovers vs. innovative milieu: Knowledge “tacitness” reconsidered. *Regional Science*, 80(3), 255-273.
- Breschi, S., Malerba, F., & Orsenigo, L. (2000). Technological regimes and Schumpeterian patterns of innovation. *The Economic Journal*, 110(463), 388-410.
- Brock, W. A., & Evans, D. S. (1989). Small business economics. *Small business economics*, 1(1), 7-20.
- Brouwer, E., Kleinknecht, A., & Reijnen, J. O. (1993). Employment growth and innovation at the firm level. *Journal of Evolutionary Economics*, 3(2), 153-159.
- Brunswicker, S., & Vanhaverbeke, W. (2014). Open Innovation in Small and Medium-Sized Enterprises. *Journal of Small Business Management*. doi: [0.1111/jsbm.12120](https://doi.org/0.1111/jsbm.12120).
- Brunswicker, S., & Vanhaverbeke, W. (2015). Open innovation in small and medium-sized enterprises (SMEs): External knowledge sourcing strategies and internal organizational facilitators. *Journal of Small Business Management*, 53(4), 1241-1263. doi: [10.1111/jsbm.12120](https://doi.org/10.1111/jsbm.12120).
- Busarovs, A. (2013). Open innovation: Current trends and future perspectives. *Humanities and Social Sciences*, 21(2), 103-119.
- Cabagnols, A., Gay, C., & Le Bas, C. (1999). How Persistently do Firms Innovate? An Evolutionary View. An Empirical Application of Duration Models. *CNRS Collection Les Cahiers de l'Innovation*.
- Cameron, A. C., & Trivedi, P. K. (2005). *Microeconometrics: methods and applications*. Cambridge University Press.
- Capdevielle, M., & J. Flores (2004). *La política tecnológica en México: enfoque teórico e implementación, Tecnología y finanzas en un marco de política económica sistémica*. México DF: UAM-X, CSH.
- Capdevielle, M., M. Casalet, y M. Cimoli. 2010. *Sistema de innovación: el caso mexicano*. Proyecto: Instituciones y mercados, CEPAL/Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ).
- Capello, R. (1999). Spatial Transfer of Knowledge in High Technology Milieux: Learning versus Collective Learning Processes. *Regional Studies* 33(4), 353–365.
- Capello, R., & Nijkamp, P. (2009). Introduction: regional growth and development theories in the twenty-first century recent theoretical advances and future

- challenges. *Handbook of Regional Growth and Development Theories*, 1-16.
- Carree, M. A., & Thurik, A. R. (Eds.) (2006). *The Handbook of Entrepreneurship and Economic Growth*. International Library of Entrepreneurship. Cheltenham and Northampton, MA: Edward Elgar.
- Carrillo-Carrillo, F., & Alcalde-Heras, H. (2020). Modes of innovation in an emerging economy: a firm-level analysis from Mexico. *Innovation-Organization & Management*, 334-352.
- Casas, R. (1983). Ciencia y tecnología en México. Antecedentes y características actuales. *Revista Mexicana de Sociología*, 1323-1334.
- Cassiman, B. & Veugelers, R. (2006). In Search of Complementarity in Innovation Strategy: Internal R&D and External Knowledge Acquisition. *Management Science* 52(1), 68-82.
- Cassiman, B., & Valentini, G. (2016). Open innovation: are inbound and outbound knowledge flows really complementary? *Strategic Management Journal*, 37(6), 1034-1046. doi:10.1002/smj.2375
- Cassiman, B., & Veugelers, R. (2002). R&D cooperation and spillovers: some empirical evidence from Belgium. *American Economic Review*, 92(4), 1169-1184. doi:10.1257/00028280260344704.
- Cassiman, B., & Veugelers, R. (2006). In search of complementarity in innovation strategy: Internal R&D and external knowledge acquisition. *Management Science*, 52(1), 68-82. doi:10.1287/mnsc.1050.0470
- Cefis, E., & Ciccarelli, M. (2005). Profit differentials and innovation. *Economics of Innovation and New Technology*, 14(1-2), 43-61.
- Cefis, E., & Orsenigo, L. (2001). The persistence of innovative activities: A cross-countries and cross-sectors comparative analysis. *Research Policy*, 30(7), 1139-1158.
- Cimoli, M., Ferraz, J. C., & Primi, A. (2005). Science and technology policies in open economies: The case of Latin America and the Caribbean. CEPAL.
- Chandler Jr., A.D. (1990). *Scale and Scope*. Belknap Press, Cambridge, Mass.
- Chao, H. P., & Wilson, R. (1987). Priority service: Pricing, investment, and market organization. *The American Economic Review*, 899-916.
- Chaston, I, & Scott, GJ. (2012). Entrepreneurship and open innovation in an emerging economy. *Management Decision*, 50(7), 1161-1177.
- Chen, H., Hou, J., & Chen, W. (2018). Threshold effect of knowledge accumulation between innovation path and innovation performance: new evidence from China's high-tech industry. *Science, Technology and Society*, 23(1), 163-184. doi: 10.1177/0971721817744459
- Chen, J., Chen, Y., & Vanhaverbeke, W. (2011). The influence of scope, depth, and orientation of external technology sources on the innovative performance of Chinese firms. *Technovation*, 31(8), 362-373.
- Chesbrough, H. (2006). Open innovation: a new paradigm for understanding industrial innovation. In: Chesbrough, H., Vanhaverbeke, W., y West, J. (Eds.), *Open Innovation: Researching a New Paradigm* (1-12). Oxford. Oxford University Press.

- Chesbrough, H. W. (2006). *Open business models: How to thrive in the new innovation landscape*. Boston, MA: *Harvard Business School Press*.
- Chesbrough, H., & Bogers, M. (2014). Explicating open innovation: clarifying an emerging paradigm for understanding innovation. In: Chesbrough, H., Vanhaverbeke, W., & West, J. (Eds.), *New Frontiers in Open Innovation*. Oxford University Press, Oxford.
- Chesbrough, H., & Di Minin, A. (2014). Open social innovation. In: Chesbrough, H., Vanhaverbeke, W., & West, J. (eds.), *New Frontiers in Open Innovation*. Oxford University Press, Oxford.
- Chesbrough, H., W. (2003). *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Chesbrough, H.W., (2003). The Era of Open Innovation. *Sloan Management Review*, 44 (3), 35-41.
- Chiang, Y. H., & Hung, K. P. (2010). Exploring open search strategies and perceived innovation performance from the perspective of inter-organizational knowledge flows. *R&d Management*, 40(3), 292-299.
- Christensen, J. F., Olesen, M. H., & Kjær, J. S. (2005). The industrial dynamics of Open Innovation-Evidence from the transformation of consumer electronics. *Research Policy*, 34(10), 1533-1549.
- Cirera, X., & Maloney, W. F. (2017). *The innovation paradox: Developing-country capabilities and the unrealized promise of technological catch-up*. The World Bank. Washington, D.C.
- Coad, A. (2007). *Firm growth: A survey*. Halshs-00155762.
- Coad, A., & Hözl, W. (2009). On the autocorrelation of growth rates. *Journal of Industry, Competition and Trade*, 9(2), 139-166.
- Coad, A., & Rao, R. (2008). Innovation and firm growth in high-tech sectors: A quantile regression approach. *Research Policy*, 37(4), 633-648.
- Coase, R. (1937). The nature of the firm. *Economica*. Reprinted in: Coase R (1988). The firm, the market and the law.
- Cohen, W. M., & Klepper, S. (1991). Firm size versus diversity in the achievement of technological. *Innovation and Technological Change: An International Comparison*, 183.
- Cohen, W. M., & Klepper, S. (1992). The anatomy of industry R&D intensity distributions. *The American Economic Review*, 773-799.
- Cohen, W. M., & Klepper, S. (1996). A reprise of size and R & D. *The Economic Journal*, 106(437), 925-951.
- Cohen, W., & Klepper, S., (1996). Firm size and the nature of innovation within industries: the case of process and product R&D. *The Review of Economics and Statistics*, 232–243.
- Cohen, W.M., & Levinthal, D.A. (1989). Innovation and learning: the two faces of R&D. *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* 35(1), 128–152.

- Colombelli, A., Haned, N., & Le Bas, C. (2013). On firm growth and innovation: Some new empirical perspectives using French CIS (1992–2004). *Structural Change and Economic Dynamics*, 26, 14–26.
- Colombo, MG, Piva, E, & Rossi-Lamastra, C. (2014). Open innovation and within-industry diversification in small and medium enterprises: The case of open source software firms. *Research Policy*, 43(5), 891–902.
- Comacchio, A, Bonesso, S, & Pizzi, C. (2012). Boundary spanning between industry and university: the role of Technology Transfer Centres. *Journal of Technology Transfer*, 37(6), 943–966.
- CONACY (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología) (2017). Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. México. Recuperado de: <https://www.siicyt.gob.mx/index.php/transparencia/informes-conacyt/informe-general-del-estado-de-la-ciencia-tecnologia-e-innovacion/informe-general-2017>
- CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología). Programa de Estímulos a la Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación. Resultados y Casos de Éxito. México.
- Cornell University, INSEAD & WIPO (2019). The Global Innovation Index 2019: Creating Healthy Lives-The Future of Medical Innovation, Ithaca, Fontainebleau, and Geneva.
- Corona-Treviño, L. (2016). Entrepreneurship in an open national innovation system (ONIS): a proposal for Mexico. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 5(1), 22.
- Crépon, B., Duguet, E., & Mairessec, J. (1998). Research, Innovation and Productivity: An Econometric Analysis at The Firm Level. *Economics of Innovation and New Technology*, 7(2), 115–158. doi: [10.1080/104385998000000031](https://doi.org/10.1080/104385998000000031)
- Crescenzi, R., & Gagliardi, L. (2018). The innovative performance of firms in heterogeneous environments: The interplay between external knowledge and internal absorptive capacities. *Research Policy*, 47(4), 782–795. doi: [0.1016/j.respol.2018.02.006](https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.02.006)
- Cruz-González, J., López-Sáez, P., Navas-López, J. E., & Delgado-Verde, M. (2015). Open search strategies and firm performance: The different moderating role of technological environmental dynamism. *Technovation*, 35, 32–45.
- Dachs, B., Hud, M., Koehler, C., & Peters, B. (2017). Employment effects of innovations over the business cycle: firm-level evidence from European countries. (BIS Working paper SWPS 2017-03).
- Dahlander, L., & Gann, D.M. (2010). How open is innovation? *Research Policy* 39(6), 699–709.
- Das, S. (1995). Size, age and firm growth in an infant industry: The computer hardware industry in India. *International Journal of Industrial Organization*, 13(1), 111–126.
- Davidsson, P. (1991). Continued entrepreneurship: Ability, need, and opportunity as determinants of small firm growth. *Journal of Business Venturing*, 6, 405–429
- Davidsson, P., Delmar, F., & Wiklund, J. (2006). *Entrepreneurship and the growth of firms*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- De Fuentes, C., & Dutrénit, G. (2011). SMEs' absorptive capacities and large firms'

- knowledge spillovers: micro evidence from the machining industry in Mexico. *Institutions and Economies*, 1-30.
- 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.
- De Fuentes, C., Dutrénit, G., Gras, N., & Santiago, F. (2019). Determinants of innovation and productivity across manufacturing and services sectors: micro evidence from Mexico. *Innovation and Development*, 1-23.
- De Fuentes, C., Dutrenit, G., Santiago, F., & Gras, N. (2015). Determinants of innovation and productivity in the service sector in Mexico. *Emerging Markets Finance and Trade*, 51(3), 578-592.
- De Fuentes, C., Santiago, F., & Temel, S. (2020). Perception of innovation barriers by successful and unsuccessful innovators in emerging economies. *The Journal of Technology Transfer*, 45(4), 1283-1307.
- De Jong, J. P., Vanhaverbeke, W., Kalvet, T., & Chesbrough, H. (2008). *Policies for open innovation: Theory, framework and cases*. Tarmo Kalvet.
- Del Monte, A., & Papagni, E. (2003). R&D and the growth of firms: empirical analysis of a panel of Italian firms. *Research policy*, 32(6), 1003-1014.
- Demirel, P., & Mazzucato, M. (2012). Innovation and Firm Growth: Is R&D worth it?. *Industry and Innovation*, 19(1), 45-62.
- Demsetz, H. (1996). The Structure of Ownership and the Theory of the Firm. *Journal of Law and Economics*, 26, 375.
- Desouza, K. C., Dombrowski, C., Awazu, Y., Baloh, P., Papagari, S., Jha, S., & Kim, J. Y. (2009). Crafting organizational innovation processes. *Innovation*, 11(1), 6-33.
- Dodgson, M., Gann, D., & Salter, A. (2006). The role of technology in the shift towards open innovation: the case of Procter & Gamble. *R&D Management*, 36(3), 333-346.
- Dong, J. Q., & Netten, J. (2017). Information technology and external search in the open innovation age: New findings from Germany. *Technological Forecasting and Social Change*, 120, 223-231. doi: [0.1016/j.techfore.2016.12.021](https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.12.021)
- Doran, J., Mccarthy, N., & O'connor, M. (2019). The importance of internal knowledge generation and external knowledge sourcing for SME innovation and performance: evidence from Ireland. *International Journal of Innovation Management*, 1950069. doi: [10.1142/S1363919619500695](https://doi.org/10.1142/S1363919619500695)
- Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G., & Soete, L. (Eds.), (1988). *Technical Change and Economic Theory*. London, UK.
- Ebersberger, B., Bloch, C., Herstad, S. J., & Van de Velde, E. (2012). Open innovation practices and their effect on innovation performance. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 9(06), 1250040. doi: [10.1142/s021987701250040x](https://doi.org/10.1142/s021987701250040x)
- Enkel, E., Gassmann, O., & Chesbrough, H. (2009). Open R&D and open innovation: exploring the phenomenon. *R&D Management*, 39(4), 311-316. doi: [10.1111/j.1467-9310.2009.00570.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2009.00570.x).
- ESIDET (2014, 2017). Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico. INEGI.

- Evangelista, R., & Vezzani, A. (2012). The impact of technological and organizational innovations on employment in European firms. *Industrial and Corporate Change*, 21(4), 871-899.
- Evans, D. S. (1986). *The Determinants of the Growth and Size Distribution of Firms*. Small Business Administration: Washington, DC.
- Evans, D. S. (1987). Tests of alternative theories of firm growth. *Journal of Political Economy*, 95, 657-674.
- Exposito, A., & Sanchis-Llopis, J. A. (2018). Innovation and business performance for Spanish SMEs: new evidence from a multi-dimensional approach. *International Small Business Journal*, 36(8), 911-931. doi: [10.1177/0266242618782596](https://doi.org/10.1177/0266242618782596)
- Faems, D., Van Looy, B., & Debackere, K. (2005). Interorganizational collaboration and innovation: Toward a portfolio approach. *Journal of Product Innovation Management*, 22(3), 238-250. doi: [10.1111/j.0737-6782.2005.00120.x](https://doi.org/10.1111/j.0737-6782.2005.00120.x)
- Fagerberg, J. (2008). A guide to Schumpeter. *Confluence: Interdisciplinary Communications*, 20-22.
- Fagerberg, J., Mowery, D.C., & Nelson, R.R. (Eds.), (2005). *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press, Oxford, UK.
- Fizaine, F. (1968). Analyse statistique de la croissance des entreprises selon l'âge et la taille. *Revue D'économie Politique*, 78(4), 606-620.
- Foss, N. J. (1999). The Theory of the Firm: an introduction to themes and contributions. En Nicolai J. Foss (eds.) *Theories of the critical perspectives in economic organization*. Routledge. London.
- Freeman (1995). The National System of Innovation in a historical perspective. *Cambridge Journal of Economics*, 19, 5-24.
- Freeman, C. (1991). Networks of innovators: A synthesis of research issues. *Research Policy*, 20(5), 499-514. doi: [10.1016/0048-7333\(91\)90072-X](https://doi.org/10.1016/0048-7333(91)90072-X)
- Freeman, C. (1994). Critical Survey: The Economics of Technical Change. *Cambridge Journal of Economics*, 18, 463-514.
- Freeman, C., & Soete, L. (1997). *The economics of industrial innovation*. Psychology Press.
- Freeman, C., (1974). *The Economics of Industrial Innovation*. Penguin, Harmondsworth.
- Friedman, M. (1953). *Essays in positive economics*. University of Chicago Press.
- Fuentes, N., Osorio, G., & Mungaray, A. (2016). Capacidades intangibles para la competitividad microempresarial en México. *Problemas del Desarrollo*, 47(186), 83-106.
- Galindo-Rueda, F., & Millot, V. (2015). Measuring design and its role in innovation. OECD Science, Technology and Industry. Working Papers (2015/1): Paris.
- Gassmann, O., Enkel, E., & Chesbrough, H. (2010). The future of open innovation. *R&D Management*, 40, 213-221.
- Gentile-Lüdecke, S., de Oliveira, R. T., & Paul, J. (2020). Does organizational structure facilitate inbound and outbound open innovation in SMEs? *Small Business Economics*, 55(4), 1091-1112.
- Geroski, P. A. (1995). What do we know about entry? *International Journal of Industrial*

- Organization*, 13(4), 421-440.
- Geroski, P. A. (2000). Models of technology diffusion. *Research policy*, 29(4-5), 603-625.
- Geroski, P. A. (2002). The growth of firms in theory and in practice. *Competence, Governance, and Entrepreneurship-Advances in Economic Strategy Research*, 168-176.
- Geroski, P. A. (2005). Understanding the implications of empirical work on corporate growth rates. *Managerial and Decision Economics*, 26(2), 129-138.
- Geroski, P. A., & Toker, S. (1996). The turnover of market leaders in UK manufacturing industry, 1979-86. *International Journal of Industrial Organization*, 14(2), 141-158.
- Geroski, P., & Gugler, K. (2004). Corporate growth convergence in Europe. *Oxford Economic Papers*, 56(4), 597-620.
- Geroski, P., & Machin, S. (1992). Do innovating firms outperform non-innovators? *Business Strategy Review*, 3(2), 79-90.
- Gershman, M., Roud, V., & Thurner, T. W. (2019). Open innovation in Russian state-owned enterprises. *Industry and Innovation*, 26(2), 199-217.doi: [10.1080/13662716.2018.1496815](https://doi.org/10.1080/13662716.2018.1496815)
- Gibbons, M., & Johnston, R.D., (1974). The roles of science in technological innovation. *Research Policy*, 3(3), 220-242.
- Gibrat, R. (1931). Les inégalités économiques: Recueil Sirey.
- Global Innovation Index (2020). *The Global Innovation Index (GII), Who will Finance Innovation?* Geneva: World Intellectual Property Organization.
- Glückler, J. (2013). Knowledge, networks and space: Connectivity and the problem of non-interactive learning. *Regional Studies*, 47(6), 880-894.
- Goel, R. K., & Saunoris, J. W. (2017). Dynamics of knowledge spillovers from patents to entrepreneurship: Evidence across entrepreneurship types. *Contemporary Economic Policy*, 35(4), 700-715.
- Gonzalez-Acolt, R., Uscanga-Tejeda, C., & Leal-Medina, F. D. J. (2017). Actividades de innovación ambiental en las empresas de México (Environmental Innovation Activities in Mexico's Companies). *Revista Global de Negocios*, 5(7), 13-22.
- Graf, P., & Braun, A. (2013). A policy perspective on open innovation—the Mexican case. *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, 17(4-6), 296-313.
- Grant, R. M. (1991). The resource based, Theory of Competitive Advantage: Implications for Strategy formulation. *California Management Review*.
- Grant, R. M. (1996). Toward a knowledge-based theory of the firm. *Strategic management journal*, 17(S2), 109-122.
- Grazzi, M., & Pietrobelli, C. (2016). *Firm innovation and productivity in Latin America and the Caribbean: The engine of economic development*, 346. Springer Nature. New York.
- Greco, M., Grimaldi, M., & Cricelli, L. (2016). An analysis of the open innovation effect on firm performance. *European Management Journal*, 34(5), 501-516.
- Greiner, L. E. (1989). Evolution and Revolution as Organizations Growth. In *Readings in*

- strategic management*. Palgrave, London.
- Griliches, Z. (1979). Issues in assessing the contribution of research and development to productivity growth. *Bell Journal of Economics*, 10(1), 92-116.
- Griliches, Z. (1990). Patents Statistics as Economic Indicators: A survey. *Journal of Economic Literature*, 18(4), 1661-1707.
- Griliches, Z. (1998). Patent statistics as economic indicators: a survey. In *R&D and productivity: the econometric evidence* (pp. 287-343). University of Chicago Press.
- Grimpe, C., & Kaiser, U. (2010). Balancing internal and external knowledge acquisition: the gains and pains from R&D outsourcing. *Journal of Management Studies*, 47(8), 1483-1509.
- Grossman, G. M., & Helpman, E. (1991). *Innovation and growth in the global economy*. MIT press.
- Grossman, S. J., & Hart, O. D. (1983). An analysis of the Principal-Agent problem. *Econometrica* 51(1), 7-45.
- Grossman, S. J., & Hart, O. D. (1986). The Costs and Benefits of Ownership: A Theory of Vertical and Lateral Integration. *Journal of Political Economy* 94(4), 691-719.
- Guerrero, M., & Urbano, D. (2017). The impact of Triple Helix agents on entrepreneurial innovations' performance: An inside look at enterprises located in an emerging economy. *Technological Forecasting and Social Change*, 119, 294-309.
- Guerrero, M., Urbano, D., & Herrera, F. (2019). Innovation practices in emerging economies: Do university partnerships matter? *The Journal of Technology Transfer*, 44(2), 615-646. doi:[10.1007/s10961-017-9578-8](https://doi.org/10.1007/s10961-017-9578-8).
- Gutiérrez, E., & Teshima, K. (2018). Abatement expenditures, technology choice, and environmental performance: Evidence from firm responses to import competition in Mexico. *Journal of Development Economics*, 133, 264-274.
- Hall B., H., (1987). *The relationship between Firm Size and Firm Growth in the U.S. Manufacturing Sector*. Journal of Industrial Economics.
- Hall, B. H. (1986). *The relationship between firm size and firm growth in the US manufacturing sector* (No. w1965). National Bureau of Economic Research.
- Hall, B. H., & Mairesse, J. (2006). Empirical studies of innovation in the knowledge-driven economy. *Economics of Innovation and New Technology*, 15(4-5), 289-299.
- Hall, B. H., Lotti, F., & Mairesse, J. (2009). Innovation and productivity in SMEs: empirical evidence for Italy. *Small Business Economics*, 33(1), 13-33.
- Hamel, G., & Prahalad, C. K. (1990). The core competence of the corporation. *Harvard Business Review*, 68(3), 79-91.
- Hart, P. E., & Prais, S. J. (1956). The analysis of business concentration: a statistical approach. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 119(2), 150-191.
- Haus-Reve, S., Fitjar, R. D., & Rodríguez-Pose, A. (2019). Does combining different types of collaboration always benefit firms? Collaboration, complementarity and product innovation in Norway. *Research Policy*. doi: [10.1016/j.respol.2019.02.008](https://doi.org/10.1016/j.respol.2019.02.008)
- Hay, M., K. Kamshad, (1994) Small Firm Growth: Intentions, Implementation, and

- Impediments. *Business Strategy Review*, 5(3), 49-68.
- Heckman, J. J. (1979). Sample selection bias as a specification error. *Econometrica: Journal of the econometric society*, 153-161.
- Helfat, C. E. (2007). Stylized facts, empirical research and theory development in management. *Strategic Organization*, 5(2), 185–192.
- Hemert, P, Nijkamp, P, & Masurel, E. (2013). From innovation to commercialization through networks and agglomerations: analysis of sources of innovation, innovation capabilities and performance of Dutch SMEs. *The Annals of Regional Science*, 50(2), 425-452.
- Henkel, J. (2006). Selective revealing in open innovation processes: The case of embedded Linux. *Research Policy*, 35(7), 953–969.
- Henttonen, K., & Lehtimäki, H. (2017). Open innovation in SMEs: collaboration modes and strategies for commercialization in technology intensive companies in forestry industry. *European Journal of Innovation Management*, 20(2), 329-347. doi: [10.1108/EJIM-06-2015-0047](https://doi.org/10.1108/EJIM-06-2015-0047)
- Hirsch-Kreinsen, H., Jacobson, D., Laestadius, S., & Smith, K. H. (2005). Low and medium technology industries in the knowledge economy: the analytical issues
- Hodgson, G. M. (1988). Economics and institutions. In *Journal of Economic Issues*.
- Hodgson, G. M. (1998). Evolutionary and competence-based theories of the firm. *Journal of Economic Studies*, 25(1), 25-56.
- Hossain, M. (2015). A review of literature on open innovation in small and medium-sized enterprises. *Journal of Global Entrepreneurship Research*, 5(1), 6. doi: [10.1186/s40497-015-0022-y](https://doi.org/10.1186/s40497-015-0022-y)
- Hossain, M., & Anees-ur-Rehman, M. (2016). Open innovation: an analysis of twelve years of research. *Strategic outsourcing: An international journal*, 9(1), 22-37.
- Hottenrott, H., & Lopes-Bento, C. (2016). R&D partnerships and innovation performance: Can there be too much of a good thing? *Journal of Product Innovation Management*, 33(6), 773-794.
- Huang, F. & Rice, J. (2009). The role of absorptive capacity in facilitating Open innovation outcomes: A study of Australian SMEs in the manufacturing sector. *International Journal of Innovation Management* 13(2), 201-220.
- Huggins, R., & Thompson, P. (2014). A Network-based View of Regional Growth. *Journal of Economic Geography* 14(3), 511–545.
- Huggins, R., & Thompson, P. (2017). Entrepreneurial networks and open innovation: the role of strategic and embedded ties. *Industry and Innovation*, 24(4), 403-435.
- Huston, L., & Sakkab, N. (2006). Connect and develop. *Harvard business review*, 84(3), 58-66.
- Hutter, K., Hautz, J., Repke, K., & Matzler, K. (2013). Open innovation in small and micro enterprises. *Management*, 11(1).
- Hymer, S., & Pashigian, P. (1962). Firm size and rate of growth. *Journal of political economy*, 70(6), 556-569.
- Índice Global de Innovación (2019). Ranking entre 129 países (Cornell University, INSEAD

- y WIPO). Recuperado de https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/
- INEGI. Instituto de Estadística y Geografía. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/>
- Informe General del Estado de la Ciencia, Tecnología y la Innovación (2015). Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).
- Jaffe, A. B. (1986). *Technological opportunity and spillovers of R&D: Evidence from firms' patents, profits and market value*. (NBER Working Paper No. 1815). National Bureau of Economic Research (NBER). Cambridge, MA.
- Jovanovic, B. (1982). Selection and the Evolution of Industry. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 649-670.
- Kaneva, M. A., & Untura, G., A. (2018). Interrelation of R&D, Knowledge Spillovers, and Dynamics of the Economic Growth of Russian Regions. *Regional Research of Russia*, 8(1), 84-91. doi: [10.1134/S2079970518010045](https://doi.org/10.1134/S2079970518010045).
- Kapetanious, C., & Lee, S. H. (2019). Geographical proximity and open innovation of SMEs in Cyprus. *Small Business Economics*, 52(1), 261-276. doi: [10.1007/s11187-018-0023-7](https://doi.org/10.1007/s11187-018-0023-7)
- Katila, R. (2002). New product search over time: past ideas in their prime? *Academy of Management journal*, 45(5), 995-1010.
- Kleinknecht, A. (Ed.). (1996). *Determinants of innovation*. Springer.
- Knight, F. H. (1921). Cost of production and price over long and short periods. *Journal of Political Economy*, 29(4), 304-335.
- Kobarg, S., Stumpf-Wollersheim, J., & Welp, I. M. (2019). More is not always better: Effects of collaboration breadth and depth on radical and incremental innovation performance at the project level. *Research Policy*, 48(1), 1-10. doi: [10.1016/j.respol.2018.07.014](https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.07.014)
- Kumar, M. S. (1985). Growth, acquisition activity and firm size: evidence from the United Kingdom. *The Journal of Industrial Economics*, 327-338.
- 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. doi: [10.1016/j.respol.2004.07.004](https://doi.org/10.1016/j.respol.2004.07.004)
- Laursen, K., & Salter, A. (2006). Open for innovation: The role of openness in explaining innovation performance among U.K. manufacturing firms. *Strategic Management Journal*, 27(2), 131-150. doi: [10.1002/smj.507](https://doi.org/10.1002/smj.507)
- Laursen, K., & Salter, A., (2014). The paradox of openness: appropriability, external search and innovation collaboration. *Research Policy* 43(5). doi: [10.1016/j.respol.2013.10.004](https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.10.004)
- Lecocq, X, & Demil, B. (2006). Strategizing industry structure: the case of open systems in a low-tech industry. *Strategic Management Journal*, 27(9), 891-898.
- Lee, C. Y. (2010). A Theory of Firm Growth: Learning capability, knowledge threshold, and patterns of growth. *Research Policy*, 39(2), 278-289.
- Lee, S, Park, G, Yoon, B, & Park, J. (2010). Open innovation in SMEs an intermediated network model. *Research Policy*, 39(2), 290-300.
- Leijonhufvud, A. (1986). Capitalism and the Factor System in Economics as a

- Process. *Essays on the New Institutional Economics*.
- Leiponen, A., & Helfat, C. E. (2010). Innovation objectives, knowledge sources, and the benefits of breadth. *Strategic Management Journal*, 31(2), 224-236. doi: [10.1002/smj.807](https://doi.org/10.1002/smj.807)
- Lemarchand, G. 2010. *Sistema Nacional de Ciencia y Tecnologia. Estudios y Documentos de Política científica de América Latina y el Caribe*, Vol. 1. Montevideo: UNESCO.
- Levinthal, D. A., & March, J. G. (1993). The myopia of learning. *Strategic Management Journal*, 14(S2), 95-112. doi: [0.1002/smj.4250141009](https://doi.org/0.1002/smj.4250141009)
- Licht, G., & Peters, B. (2013). *The Impact of Green Innovation on Employment Growth in Europe* (No. 50). WWWforEurope Working Paper.
- Lippman, S. A., & Rumelt, R. P. (1982). Uncertain imitability: An analysis of interfirm differences in efficiency under competition. *The Bell Journal of Economics*, 418-438.
- Liu, J, M. Tsou, & J. K. Hammitt (1999) Do small plants grow faster? Evidence from the Taiwan electronics industry. *Economics Letters* 65, 121-129.
- Li-Ying, J., Mothe, C., & Nguyen, T. T. U. (2018). Linking forms of inbound open innovation to a driver-based typology of environmental innovation: Evidence from French manufacturing firms. *Technological Forecasting and Social Change*, 135, 51-63.
- Loasby, B. J. (1991). *Equilibrium and evolution: an exploration of connecting principles in economics*. Manchester University Press.
- Lockett, A., Thompson, S., & Morgenstern, U. (2009). The development of the resource-based view of the firm: A critical appraisal. *International Journal of Management Reviews*, 11(1), 9-28.
- Lööf, H., & Heshmati, A. (2006). On the relationship between innovation and performance: A sensitivity analysis. *Economics of Innovation and New Technology*, 15(4-5), 317-344.
- Lotti, F., Santarelli, E., & Vivarelli, M. (2009). Defending Gibrat's Law as a long-run regularity. *Small Business Economics*, 32(1), 31-44.
- Love, J. H., Roper, S., & Bryson, J. R. (2011). Openness, knowledge, innovation and growth in UK business services. *Research Policy*, 40(10), 1438-1452.
- Love, J. H., Roper, S., & Vahter, P. (2014). Learning from openness: The dynamics of breadth in external innovation linkages. *Strategic Management Journal*, 35(11), 1703- 1716. doi: [10.1002/smj.2170](https://doi.org/10.1002/smj.2170)
- Lucas Jr, R. E. (1967). Adjustment costs and the theory of supply. *Journal of Political Economy*, 75(4), 321-334.
- Lucas Jr, R. E. (1978). On the size distribution of business firms. *The Bell Journal of Economics*, 508-523.
- Malerba, F., Orsenigo, L., (1999). Technological entry exits and survival: an empirical analysis of patent data. *Research Policy* 28, 643–660.
- Mansfield, E. (1962). Entry, Gibrat's law, innovation, and the growth of firms. *The American Economic Review*, 52(5), 1023-1051.
- Mansfield, E., Rapoport, J., Romeo, A., Villani, E., Wagner, S., & Husic, F. (1977) *The*

- Production and Application of New Industrial Technology*. Norton: New York.
- March, J. G. (1991). Exploration and exploitation in organizational learning. *Organization Science*, 2(1), 71-87.
- McAdam, M., McAdam, R., Dunn, A., & McCall, C. (2014). Development of small and medium-sized enterprise horizontal innovation networks: UK agri-food sector study. *International Small Business Journal*, 32(7), 830–853.
- Méndez-Delgado, A. V. (2018). Algunos determinantes de la propensión a la innovación de productos en México: el efecto del gasto en I&D y los *spillovers* de conocimientos. *Estudios Económicos*, 33(1), 29-63.
- Merritt, H. (2015). The Role of Human Capital in University-Business Cooperation: The Case of Mexico. *Journal of the Knowledge Economy*, 6(3), 568-588.
- Michelino, F., Lamberti, E., Cammarano, A., & Caputo, M. (2015). Open innovation in the pharmaceutical industry: An empirical analysis on context features, internal R&D, and financial performances. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 62(3), 421-435.
- Miotti, L., & Sachwald, F. (2003). Co-operative R&D: why and with whom?: An integrated framework of analysis. *Research Policy*, 32(8), 1481-1499. doi: [10.1016/S0048-7333\(02\)00159-2](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00159-2)
- Moilanen, M., Østbye, S., & Woll, K. (2014). Non-R&D SMEs: external knowledge, absorptive capacity and product innovation. *Small Business Economics*, 43(2), 447-462.
- Montoya, P. V., Zárate, R. S., & Martín, L. Á. G. (2007). Does the technological sourcing decision matter? Evidence from Spanish panel data. *R&D Management*, 37(2), 161-172.
- Morales S., M. (2009). Teoría económica evolutiva de la empresa: ¿una alternativa a la teoría neoclásica? *Problemas del Desarrollo*, 40(158), 161-183.
- Moreno, A. M., & Casillas, J. C. (2007). High-growth SMEs versus non-high-growth SMEs: a discriminant analysis. *Entrepreneurship and Regional Development*, 19(1), 69-88.
- Moretti, F., & Biancardi, D. (2020). Inbound open innovation and firm performance. *Journal of Innovation & Knowledge*, 5(1), 1-19.
- Mothe, C., Nguyen-Thi, U. T., & Triguero, A. (2018). Innovative products and services with environmental benefits: design of search strategies for external knowledge and absorptive capacity. *Journal of Environmental Planning and Management*, 61(11), 1934-1954.
- Mowery, D. C. (1983). The relationship between intrafirm and contractual forms of industrial research in American manufacturing, 1900-1940. *Explorations in Economic History*, 20(4), 351.
- Mowery, D.C., (1990). The development of industrial research in U.S. manufacturing. *American Economic Review* 80(2), 345–349.
- Moyeda-Mendoza, C., & Arteaga García, J. C. (2016). Medición de la innovación, una perspectiva microeconómica basada en la ESIDET-MBN 2012. *Realidad, datos y espacio. Revista Internacional de Estadística y Geografía*, 7(1), 38-57.

- Müller, A. (2009). Teoría de la firma, teoría del mercado y teoría económica: una reflexión. *Desarrollo Económico*, 335-350.
- Mungaray A., León A., y López S., (2014). La innovación social y su relación con el desarrollo de las regiones un enfoque conceptual. En: Alvarado B., A., y López S. (eds.). *Cultura e innovación social para el desarrollo de las regiones*. México.
- Mungaray A., Ramírez-Angulo N., Aguilar J. (Eds.) (2016). *Economía del emprendimiento y las pequeñas empresas en México*. Universidad Autónoma de Baja California: Miguel Ángel Porrúa.
- Mungaray L., A., Aguilar B., J. G., Ramírez-Angulo, N., & Ortiz F., A. (2016). La micro y pequeña empresa como generadora de empleo en Baja California durante la crisis de 2008-2009. *Estudios Sociales*, 26(48), 247-274.
- Mungaray, A. (1994). Paradigmas de organización industrial y posibilidades de innovación en las pequeñas empresas: análisis de enfoques y experiencias. *Investigación Económica* (209), 249-284.
- Nelson, R. & Winter, S. (1982) *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Havard Universisty Press, Cambridge Massachusetts.
- Nelson, R. R. (1982). The role of knowledge in R&D efficiency. *The quarterly journal of economics*, 97(3), 453-470.doi:[10.2307/1885872](https://doi.org/10.2307/1885872)
- Nelson, R. R. (1991). Why do firms differ, and how does it matter? *Strategic Management Journal*, 12(S2), 61-74.
- Nieto, M. J., & Santamaría, L. (2007). The importance of diverse collaborative networks for the novelty of product innovation. *Technovation*, 27(6-7), 367-377.doi: [10.1016/j.technovation.2006.10.001](https://doi.org/10.1016/j.technovation.2006.10.001)
- Noh, Y. (2015). Financial effects of open innovation in the manufacturing industry. *Management Decision*, 53(7), 1527-1544.
- OCDE (2005). Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación.
- OCDE (2018), *Manual de Frascati 2015: Guía para la recopilación y presentación de información sobre la investigación y el desarrollo experimental*, OECD Publishing.
- OCDE (2019). Studies on SMEs and Entrepreneurship. OECD Publishing. Recuperado de <http://www.oecd.org/cfe/smes/>
- OCDE (2007). Eurostat-OECD Manual on Business Demography Statistics. OECD Publishing, Paris. Recuperado de <https://www.oecd.org/sdd/business-stats/eurostat-oecdmanualonbusinessdemographystatistics.htm>
- OCDE, (2010). High-Growth Enterprises: What Governments Can Do to Make a Difference. OECD Studies on SMEs and Entrepreneurship. OECD Publishing, Paris. Recuperado de <https://www.oecd.org/publications/high-growth-enterprises-9789264048782-en.htm>
- Okumu, I. M., Bbaale, E., & Guloba, M. M. (2019). Innovation and employment growth: evidence from manufacturing firms in Africa. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 8(1), 7.
- Olea-Miranda, J., Contreras, O. F., y Barcelo-Valenzuela, M. (2016). Las capacidades de

- absorción del conocimiento como ventajas competitivas para la inserción de pymes en cadenas globales de valor. *Estudios Gerenciales*, 32(139), 127-136.
- Othman-Idrissia, M., Amara, N., & Landry, R. (2012). SMEs' degree of openness: the case of manufacturing industries. *Journal of Technology Management & Innovation*, 7(1), 186-210.
- Padilla-Meléndez, A, Del Aguila-Obra, AR, & Lockett, N. (2013). Shifting sands: Regional perspectives on the role of social capital in supporting open innovation through knowledge transfer and exchange with small and medium-sized enterprises. *International Small Business Journal*, 31(3), 296–318.
- Patel, P., & Pavitt, K. (1994). National innovation systems: why they are important, and how they might be measured and compared. *Economics of Innovation and New Technology*, 3(1), 77-95.
- Pavitt, K., (1991). Key characteristics of the large innovating firm. *British Journal of Management* 2(1), 41–50.
- Penrose E. T., (1959), *The Theory of the Growth of the Firm*, Oxford: Basil Blackwell; and New York: Wiley
- Peters, B. (2009). Persistence of innovation: stylised facts and panel data evidence. *The Journal of Technology Transfer*, 34(2), 226-243.
- Petit, P., (1995). *Employment and technological change*. In: Stoneman, P. (Ed.), *Handbook of innovation and technological change*. Blackwell, Oxford.
- Pfeffermann, N., Minshall, T., & Mortara, L., (2013). *Strategy and Communication for Innovation*. Springer.
- Pianta, M. (2005). Innovation and Employment. *The Oxford Handbook of Innovation* (eds.) by J. Fagerberg, D.C. Mowery & R.R. Nelson, (568–598). New York: Oxford University Press.
- Piller, F., & West, J. (2014). Firms, users, and innovation: An interactive model of coupled open innovation. In H. Chesbrough, W. Vanhaverbeke, & J. West (eds.), *New frontiers in open innovation* (29-49). Oxford: Oxford University Press.
- Pisano, G. P. (1990). The R&D boundaries of the firm: an empirical analysis. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 153-176.
- Pisano, G., & Teece, D. (1994). The dynamic capabilities of firms: an introduction. *Industrial and Corporate Change*, 3(3), 537-556.
- Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 (PND). Secretaría de Gobernación. Diario Oficial de la Federación. Disponible en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019
- Prescott, E. C., & Visscher, M. (1980). Organization capital. *Journal of Political Economy*, 88(3), 446-461.
- Raymond, W., Mohnen, P., Palm, F., & Van der Loeff, S. S. (2006). A classification of Dutch manufacturing based on a model of innovation. *De Economist*, 154(1), 85-105.
- Raymond, W., Mohnen, P., Palm, F., & Van Der Loeff, S. S. (2010). Persistence of innovation in Dutch manufacturing: Is it spurious? *The Review of Economics and Statistics*, 92(3), 495-504.

- Rodríguez-Pose, A., & Villarreal Peralta, E. M. (2015). Innovation and regional growth in Mexico: 2000-2010. *Growth and Change*, 46(2), 172-195.
- Romer, P. M. (1986). Increasing returns and long-run growth. *Journal of political Economy*, 94(5), 1002-1037.
- Romer, P. M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of political Economy*, 98(5), S71-S102.
- Romer, P. M. (1994). The origins of endogenous growth. *Journal of Economic perspectives*, 8(1), 3-22.
- Roper, S., & Arvanitis, S. (2012). From knowledge to added value: A comparative, panel-data analysis of the innovation value chain in Irish and Swiss manufacturing firms. *Research Policy*, 41(6), 1093-1106.
- Roper, S., (1997), Product Innovation and Small Business Growth: A Comparison of the Strategies of German, UK and Irish Companies. *Small Business Economics* 9, 523-537.
- Roper, S., Love, J. H., & Bonner, K. (2017). Firms' knowledge search and local knowledge externalities in innovation performance. *Research Policy*, 46(1), 43-56. doi: [10.1016/j.respol.2016.10.004](https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.10.004)
- Roper, S., Love, J. H., & Zhou, Y. (2014). Knowledge context, learning and innovation: an integrating framework. *Enterprise Research Centre Research Paper*, (20).
- Roper, S., Vahter, P., & Love, J. H. (2013). Externalities of openness in innovation. *Research Policy*, 42(9), 1544-1554. doi: [10.1016/j.respol.2013.05.006](https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.05.006)
- Rosenberg, N., (1990). Why do firms do basic research (with their own money)? *Research Policy*, 19, 165–174.
- Rosenbusch, N., Brinckmann, J., & Bausch, A. (2011). Is innovation always beneficial? A meta-analysis of the relationship between innovation and performance in SMEs. *Journal of business Venturing*, 26(4), 441-457.
- Rosenkopf, L., & Nerkar, A. (2001). Beyond local search: boundary-spanning, exploration, and impact in the optical disk industry. *Strategic Management Journal*, 22(4), 287-306.
- Rothwell, R., Freeman, C., Horlsey, A., Jervis, V. T. P., Robertson, A. B., & Townsend, J. (1974). SAPPHO updated-project SAPPHO phase II. *Research policy*, 3(3), 258-291.
- Rubin, D. B. (1976). Inference and missing data. *Biometrika*, 63(3), 581-592.
- Rubin, D.B. (1987). *Multiple Imputation for Nonresponse in Surveys*. New York: John Wiley & Sons.
- Rumelt, R. P. (1984). Towards a strategic theory of the firm. *Competitive Strategic Management*, 26(3), 556-570.
- Rumelt, R. P. (1991). How much does industry matter? *Strategic Management Journal*, 12(3), 167-185.
- Santamaría, L., Nieto, M. J., & Barge-Gil, A. (2010). The relevance of different open innovation strategies for R&D performers. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, 13(45), 93-114.
- Santiago F., De Fuentes C., Dutrénit G. & Gras N. (2017). What hinders innovation

- performance of services and manufacturing firms in Mexico? *Economics of Innovation and New Technology*, 26(3), 247-268. doi: [10.1080/10438599.2016.1181297](https://doi.org/10.1080/10438599.2016.1181297)
- Saviotti, P. P. (1996). *Technological evolution, variety and the economy*. Edward Elgar Publishing.
- Schafer, J.L. (1997). *Analysis of Incomplete Multivariate Data*. New York: Chapman & Hall.
- Scherer, F. M. (1965). Corporate inventive output, profits, and growth. *Journal of Political Economy*, 73(3), 290-297.
- Schumpeter, J., A. (1934). *The Theory of Economic Development: An inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle*. Harvard University Press.
- Segarra, A. & Arauzo, J.M. (2008) Sources of innovation and industry–university interaction: Evidence from Spanish firms. *Research Policy* 37(8), 1283-1295.
- Segarra-Blasco, A., Arauzo-Carod J.M., & Teruel M. (2018). Innovation and geographical spillovers: new approaches and empirical evidence. *Regional Studies*, 52 (5), 603-607. doi: [10.1080/00343404.2018.1444273](https://doi.org/10.1080/00343404.2018.1444273).
- Sengupta J. (2014) *Schumpeterian Innovation*. In: Theory of Innovation. Springer. doi: [10.1007/978-3-319-02183-6_3](https://doi.org/10.1007/978-3-319-02183-6_3)
- Shepherd, D., & Wiklund, J. (2009). Are we comparing apples with apples or apples with oranges? Appropriateness of knowledge accumulation across growth studies. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 33(1), 105-123.
- Shin, K., Kim, E., & Jeong, E. (2018). Structural Relationship and Influence between Open Innovation Capacities and Performances. *Sustainability*, 10(8), 2787.
- Sikimic, U., Chiesa, V., Frattini, F., & Scalera, V. G. (2016). Investigating the influence of technology inflows on technology outflows in open innovation processes: A longitudinal analysis. *Journal of Product Innovation Management*, 33(6), 652-669. doi: [10.1111/jpim.12319](https://doi.org/10.1111/jpim.12319)
- Simon, H. A., & Bonini C., P. (1958) The Size Distribution of Business Firms. *American Economic Review*, 48(4), 607-617.
- Singh, A., & Whittington, G. (1975). The size and growth of firms. *The Review of Economic Studies*, 42(1), 15-26.
- Spescha, A., & Woerter, M. (2018). Innovation and firm growth over the business cycle. *Industry and Innovation*, 26(3), 321-347. doi: [10.1080/13662716.2018.1431523](https://doi.org/10.1080/13662716.2018.1431523).
- Spithoven, A., Vanhaverbeke, W., & Roijakkers, N. (2013). Open innovation practices in SMEs and large enterprises. *Small Business Economics*, 41(3), 537-562. doi [10.1007/s11187-012-9453-9](https://doi.org/10.1007/s11187-012-9453-9)
- Stigler, G. J. (1971). The Theory of Economic Regulation. *The Bell Journal of Economics and Management Science*, 3-21.
- Stock, J. H., & Watson. M. W. (2010). *Introduction to Econometrics*. Boston, MA: Addison Wesley New York.
- Storey, D. J. (1994). Understanding the small business sector. London: Routledge
- Sutton, J., & Kpentey, B. (2012). *An enterprise map of Ghana*. International Growth Centre

- in association with the London Publishing Partnership. London, UK.
- Syverson, C. (2008). Markets: Ready-mixed concrete. *Journal of Economic Perspectives*, 22(1), 217-234.
- Teece, D. J. (2000). Firm capabilities and economic development: Implications for the newly industrializing economies. *Technology, learning and innovation: Experiences of newly industrializing economies*, in *Technology, Learning and Innovation, Experiences of Newly Industrializing Economies* (eds.) L. Kim & R. Nelson, (105-128). Cambridge University Press.
- Teece, D. J., & Pisano G. (1994). The Dynamic Capabilities of Firms: An Introduction. *Industrial and Corporate Change* 3(3), 537-56.
- Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509-533.
- Teece, D.J., (1986). Profiting from technological innovation: implications for integration, collaboration, licensing and public policy. *Research Policy* 15(6), 285-305.
- Teruel C., (2006). Firm Growth, Persistence and Multiplicity of equilibria: An analysis of Sapanish Manufacturins and Service Industries. PHD Dissertation. Universitat Rovira I Virgili. Departament of Economics. Recuperado de <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8447/Index.pdf?sequence=17&isAllowed=y>
- 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.doi: [10.1016/j.respol.2008.04.003](https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.04.003)
- Tirole, J., (1988). *La Teoría de la Economía Industrial*. Ariel Economía, Barcelona.
- Tomoyose, F. H., Santos, I. C. D., & Faria, A. C. D. (2019). The influence of open innovation on domestic sales in Brazilian industry: an analysis of the Innovation Survey 2014 based on structural equation modeling. *BBR. Brazilian Business Review*, 16(3), 222-238.
- Torres-Preciado, V. H., Polanco-Gaytán, M., & Tinoco-Zermeño, M. Á. (2014). Technological innovation and regional economic growth in Mexico: a spatial perspective. *The Annals of Regional Science*, 52(1), 183-200.
- Triguero, A., & Córcoles, D. (2013). Understanding innovation: An analysis of persistence for Spanish, *Research Policy*, 42(2), 340-352.
- Triguero, A., & Fernández, S. (2018). Determining the effects of open innovation: the role of knowledge and geographical spillovers. *Regional Studies*, 52(5), 632-644.
- Triguero, A., Córcoles, D., & Cuerva, M. C. (2014). Persistence of innovation and firm's growth: evidence from a panel of SME and large Spanish manufacturing firms. *Small Business Economics*, 43(4), 787-804.doi: [10.1007/s11187-014-9562-8](https://doi.org/10.1007/s11187-014-9562-8)
- Triguero, Á., Cuerva, M., & Álvarez-Aledo, C. (2017). Environmental innovation and employment: Drivers and synergies. *Sustainability*, 9(11), 2057.
- Triguero, A., Fernández, S., & Sáez-Martínez, F. J. (2018). Inbound open innovative strategies and eco-innovation in the Spanish food and beverage industry. *Sustainable Production and Consumption*, 15, 49-64.

- Tunberg, M. (2014). Approaching rural firm growth: a literature review. *Journal of Enterprising Communities: People and Places in the Global Economy*, 8(4).
- Vahter, P., Love, J. H., & Roper, S. (2014). Openness and innovation performance: are small firms different?. *Industry and Innovation*, 21(7-8), 553-573. doi: [10.1080/13662716.2015.1012825](https://doi.org/10.1080/13662716.2015.1012825)
- Vanhaverbeke, W., Duysters, G., & Noorderhaven, N. (2002). External technology sourcing through alliances or acquisitions: An analysis of the application-specific integrated circuits industry. *Organization Science*, 13(6), 714-733.
- Variyam, J. N., & Kraybill, D. S. (1992). Empirical evidence on determinants of firm growth. *Economics Letters*, 38(1), 31-36.
- Verspagen, B., (1992). Endogenous innovation in neoclassical growth models: a survey. *Journal of Macroeconomics*, 14(4), 631-662.
- Vivarelli, M. (2007). *Entry and post-entry performance of newborn firms*. London: Routledge.
- Vivarelli, M. (2014). Innovation, employment and skills in advanced and developing countries: A survey of economic literature. *Journal of Economic Issues*, 48(1), 123-154.
- Vivarelli, M., & Pianta, M., (2000). *The employment impact of innovation: Evidence and policy*. London: Routledge.
- von Hippel, E., (1976). The dominant role of users in the scientific instrument innovation process. *Research Policy* 5(3), 212-239.
- von Hippel, E., (1978). Successful industrial products from customer ideas. *Journal of Marketing* 42(1), 39-49.
- von Hippel, E., (1982). Appropriability of innovation benefit as a predictor of the source of innovation. *Research Policy* 11(2), 95-115.
- von Hippel, E., (1986). Lead users: a source of novel product concepts. *Management Science* 32(7), 791-805.
- von Hippel, E., (1988). *The Sources of Innovation*. New York. Oxford University Press.
- Wang, X. (2018). The effect of inbound open innovation on firm performance in Japanese manufacturing firms: Comparative study between Research Centre and Business Unit. *International Journal of Innovation Management*, 22(07), 1850054. doi: [10.1142/S1363919618500548](https://doi.org/10.1142/S1363919618500548)
- Wang, Z., & Yang, L. (2016). When Should firms be “Open”? The Moderating Role of IT Competency in Inter-Organizational Open Innovation Collaboration. *PACIS* (86).
- Weitzman, M. L. (1996). Hybridizing Growth Theory. *The American Economic Review*, 86(2), 207-212.
- Weitzman, M. L. (1998). Recombinant growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 113(2), 331-360. doi: [10.1162/0033553985555595](https://doi.org/10.1162/0033553985555595)
- Wernerfelt, B. (1984). A resource-based view of the firm. *Strategic Management Journal*, 5(2), 171-180.
- West, J., & Bogers, M. (2017). Open innovation: current status and research opportunities. *Innovation, Management, Policy & Practice* 19(1), 43-50.

doi: 10.1080/14479338.2016.1258995

- West, J., Salter, A., Vanhaverbeke, W., & Chesbrough, H. (2014). Open innovation: The next decade. *Research Policy* 43(5), 805-811. doi: [10.1016/j.respol.2014.03.001](https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.03.001)
- Wheelwright, S. C., & Clark, K.B. (1992). *Revolutionizing Product Development: Quantum Leaps in Speed, Efficiency, and Quality*. New York: Free Press.
- Williamson, O. E. (1985). *The Economic Institutions of Capitalism*. New York: Free Press.
- Williamson, O. E. (1989). Transaction cost economics. *Handbook of Industrial Organization*, 1, 135-182.
- Williamson, O. E. (1991). Comparative economic organization: The analysis of discrete structural alternatives. *Administrative Science Quarterly*, 269-296.
- Wooldridge, J. M. (2010). *Econometric analysis of cross section and panel data*. MIT press. Cambridge, Massachusetts:
- Wooldridge, J. M. (2015). *Introductory Econometrics: A Modern Approach*. Cincinnati, Ohio: South-Western.
- World Economic Forum (2019). The Global Competitiveness Report 4.0 2019. Geneva. Recuperado de http://www3.weforum.org/docs/WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf
- Wynarczyk, P. (2013). Open innovation in SMEs: A dynamic approach to modern entrepreneurship in the twenty-first century. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 20(2), 258–278.
- Yasuda, T. (2005). Firm growth, size, age and behavior in Japanese manufacturing. *Small Business Economics*, 24(1), 1-15.
- Yoo, H., Lee, C., & Jun, S. P. (2018). The Characteristics of SMEs Preferring Cooperative Research and Development Support from the Government: The Case of Korea. *Sustainability*, 10(9), 3048.
- Zeng, SX, Xie, XM, & Tam, CM. (2010). Relationship between cooperation networks and innovation performance of SMEs. *Technovation*, 30(3), 181–194.
- Zhang, R., Sun, B., & Liu, M. (2019). Do External Technology Sourcing and Industrial Agglomeration Successfully Facilitate an Increase in the Innovation Performance of High-Tech Industries in China?. *IEEE Access*, 7, 15414-15423.
- Zouaghi, F., Sánchez, M., & Martínez, M. G. (2018). Did the global financial crisis impact Firms' innovation performance? The role of internal and external knowledge capabilities in high and low-tech industries. *Technological Forecasting and Social Change*, 132, 92-104.

Apéndice

Anexo 1:

Matriz de correlaciones.

	Δ Empleo	Δ Ventas	Innov.	Innov. producto	Innov. proceso	Innov. orga	Innov. merca	Tamaño Emp	Log(edad)	Log (stock_cap)	Log (costos_lab)	Conoci Interno	Open	Network Entorno	Network Ciencia	Network Mercado	Breadth	Depth	Breadth Madurez	Depth Madurez	Apoyo Gub.	I+D	Inbound Software	Inbound Tecnol.	Inbound capacitación
Δempleo _i	1																								
Δventas _i	0.578***	1																							
Innov _i	0.0601***	0.0650***	1																						
Innov_produ _i	0.0465***	.0529***	0.800***	1																					
Innov_proce _i	0.0272**	.0412***	0.596***	0.604***	1																				
Innov_org _i	0.0412***	.0339***	0.535***	0.151***	0.101***	1																			
Innov_merca _i	0.0338***	0.0270**	0.434***	0.182***	0.117***	0.437***	1																		
Tamaño_emp _i	-0.104***	-0.0907***	0.00932	-0.00198	-0.0191*	0.0348***	0.0293**	1																	
Capital_emp _i	0.0404***	0.0577***	-0.0148	0.00452	-0.00574	-0.0288**	-0.0304***	-0.346***	1																
Log(Edad) _i	-0.0878***	-0.105***	-0.00532	0.0024	0.00784	-0.0269**	0.00755	-0.239***	-0.0247**	1															
Log(Stock_capital) _i	0.0603***	0.0657***	0.124***	0.120***	0.0966***	0.0387***	0.0310***	-0.331***	0.190***	0.132***	1														
Log(Costos_labor) _i	0.0284**	0.0371***	0.278***	0.303***	0.188***	0.0726***	0.0566***	0.0664***	-0.0111	-0.0605***	0.0514***	1													
Conoc_interno _i	0.0498***	0.0421***	0.681***	0.721***	0.533***	0.185***	0.195***	0.00843	-0.00997	-0.00728	0.133***	0.385***	1												
Open _i	0.0528***	0.0432***	0.691***	0.730***	0.549***	0.189***	0.191***	0.00832	-0.0132	-0.00263	0.137***	0.393***	0.951***	1											
Network_entorno _i	0.0501***	0.0401***	0.624***	0.665***	0.498***	0.175***	0.189***	0.0104	-0.0161	0.00467	0.127***	0.366***	0.876***	0.905***	1										
Network_ciencia _i	0.0512***	0.0466***	0.581***	0.608***	0.464***	0.163***	0.162***	0.0128	-0.00809	-0.0186*	0.120***	0.385***	0.827***	0.855***	0.844***	1									
Network_mercado _i	0.0537***	0.0414***	0.686***	0.723***	0.551***	0.191***	0.193***	0.00756	-0.0127	-0.00111	0.137***	0.390***	0.945***	0.991***	0.903***	0.852***	1								
Breadth _i	0.0499***	0.0435***	0.620***	0.652***	0.497***	0.175***	0.180***	0.00783	-0.00808	-0.00701	0.134***	0.377***	0.875***	0.908***	0.914***	0.911***	0.913***	1							
Depth _i	0.0494***	0.0441***	0.618***	0.649***	0.494***	0.177***	0.182***	0.011	-0.00969	-0.00937	0.130***	0.373***	0.873***	0.901***	0.908***	0.905***	0.906***	0.996***	1						
Breadth_madu _i	0.0682***	0.0661***	0.352***	0.341***	0.272***	0.158***	0.116***	-0.106***	0.0565***	0.0155	0.214***	0.230***	0.404***	0.404***	0.367***	0.377***	0.402***	0.377***	0.375***	1					
Depth_madu _i	0.0646***	0.0609***	0.346***	0.337***	0.261***	0.153***	0.110***	-0.0821***	0.0511***	0.0021	0.191***	0.247***	0.398***	0.401***	0.366***	0.372***	0.399***	0.376***	0.373***	0.935***	1				
Apoyo_gub _i	0.0402***	0.0448***	0.269***	0.254***	0.212***	0.101***	0.0891***	0.0547***	-0.0261***	-0.0470***	0.0928***	0.401***	0.410***	0.414***	0.385***	0.415***	0.412***	0.407***	0.403***	0.268***	0.268***	1			
I + D _i	0.0452***	0.0509***	0.405***	0.422***	0.309***	0.100***	0.0941***	-0.00111	0.0101	-0.0117	0.111***	0.675***	0.541***	0.538***	0.502***	0.513***	0.534***	0.510***	0.503***	0.324***	0.324***	0.413***	1		
Inbound_software _{i[-1]}	0.0165	0.0106	0.286***	0.304***	0.251***	0.116***	0.109***	0.0173	-0.0178	-0.0163	0.0412***	0.0956***	0.332***	0.340***	0.317***	0.290***	0.340***	0.313***	0.311***	0.166***	0.159***	0.0945***	0.103***	1	
Inbound_tecnología _{i[-1]}	0.0208*	0.0125	0.136***	0.133***	0.137***	0.0718***	0.0719***	0.0118	-0.00961	-0.015	0.0168	0.0542***	0.175***	0.175***	0.164***	0.153***	0.176***	0.170***	0.170***	0.0702***	0.0689***	0.0500***	0.0640***	0.182***	1
Inbound_capacitación _{i[-1]}	0.0316***	0.0137	0.289***	0.320***	0.287***	0.130***	0.161***	0.0119	-0.0121	-0.0226	0.0448***	0.0937***	0.334***	.339***	0.308***	0.283***	0.339***	0.324***	0.327***	0.153***	0.145***	0.0863***	0.116***	0.276***	0.230***

* p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2:

Influencia de la innovación de producto en el crecimiento del empleo (modelos OLS controlados por clúster de empresa y región).

	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4		Modelo 5		Modelo 6		Modelo 7		Modelo 8		Modelo 9	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Innov_produ _i	0.0165 (0.0130)	0.0165 (0.0118)	0.0186 (0.0129)	0.0186 (0.0126)	0.0205 (0.0127)	0.0205 (0.0105)	0.0189 (0.0127)	0.0189 (0.0102)	0.0203 (0.0128)	0.0203 (0.0102)	0.0203 (0.0127)	0.0203* (0.0100)	0.0166 (0.0126)	0.0166 (0.0113)	0.0169 (0.0128)	0.0169 (0.0103)	0.0171 (0.0127)	0.0171 (0.00971)
Capital_emp _i	-0.0172** (0.00724)	-0.0172 (0.0114)	-0.0172** (0.00724)	-0.0172 (0.0114)	-0.0173** (0.00724)	-0.0173 (0.0114)	-0.0173** (0.00723)	-0.0173 (0.0115)	-0.0174** (0.00723)	-0.0174 (0.0114)	-0.0174** (0.00723)	-0.0174 (0.0114)	-0.0172** (0.00724)	-0.0172 (0.0114)	-0.0166** (0.00721)	-0.0166 (0.0112)	-0.0168** (0.00721)	-0.0168 (0.0112)
Log(Edad) _i	-0.0456*** (0.00440)	-0.046*** (0.00419)	-0.0455*** (0.00440)	-0.045*** (0.00418)	-0.0454*** (0.00440)	-0.045*** (0.00414)	-0.0455*** (0.00440)	-0.045*** (0.00418)	-0.0455*** (0.00440)	-0.045*** (0.00418)	-0.0455*** (0.00440)	-0.045*** (0.00416)	-0.0456*** (0.00440)	-0.0456*** (0.00422)	-0.0453*** (0.00437)	-0.045*** (0.00413)	-0.0452*** (0.00436)	-0.045*** (0.00413)
Log(Stock_capital) _i	0.00180*** (0.000637)	0.00180* (0.000724)	0.00183*** (0.000637)	0.00183* (0.000715)	0.00180*** (0.000636)	0.00180* (0.000727)	0.00180*** (0.000636)	0.00180* (0.000722)	0.00180*** (0.000637)	0.00180* (0.000722)	0.00180*** (0.000637)	0.00180* (0.000724)	0.00180*** (0.000637)	0.00179*** (0.000726)	0.00179* (0.000645)	0.00149** (0.000806)	0.00149 (0.000644)	0.00155** (0.000773)
Log(Costos_labor) _i	0.00338 (0.00390)	0.00338 (0.00495)	0.00355 (0.00395)	0.00355 (0.00487)	0.00302 (0.00392)	0.00302 (0.00449)	0.00302 (0.00389)	0.00302 (0.00447)	0.00349 (0.00390)	0.00349 (0.00467)	0.00349 (0.00390)	0.00349 (0.00465)	0.00312 (0.00390)	0.00312 (0.00478)	0.00240 (0.00392)	0.00240 (0.00478)	0.00220 (0.00393)	0.00220 (0.00461)
Conoc_interno _i	-0.0150 (0.0228)	-0.0150 (0.0162)	-0.0112 (0.0187)	-0.0112 (0.0196)	0.00990 (0.0126)	0.00990 (0.0107)	5.09e-05 (0.0139)	5.09e-05 (0.00997)	0.00610 (0.0148)	0.00610 (0.0145)	0.00612 (0.0149)	0.00612 (0.0147)	-0.0220 (0.0196)	-0.0220 (0.0129)	-0.00129 (0.0150)	-0.00129 (0.0152)	2.91e-05 (0.0150)	2.91e-05 (0.0153)
Open _i	0.0431* (0.0227)	0.0431* (0.0170)																
Competidores _i			0.000372 (0.0127)	0.000372 (0.00798)														
Cientes _i			0.0438** (0.0198)	0.0438 (0.0230)														
Emp_consultoria nacional _i			0.00357 (0.0144)	0.00357 (0.0119)														
Emp_consultoria extranjera _i			0.0168 (0.0170)	0.0168 (0.0196)														
Proveedores _i			0.00524 (0.0138)	0.00524 (0.0110)														
Otras empresas nacionales _i			0.00308 (0.0156)	0.00308 (0.0116)														
Otras empresas extranjeras _i			-0.0393** (0.0162)	-0.0393** (0.00991)														
Universidades _i					-0.00671 (0.0188)	-0.00671 (0.0134)												
Institutos_investigación _i					0.0160 (0.0184)	0.0160 (0.0205)												
Patentes _i					0.0161 (0.0136)	0.0161 (0.0124)												
Conoc_seminarios y revistas _i							0.0331** (0.0155)	0.0331 (0.0184)										
Conoc_redes computarizadas _i							7.05e-05 (0.0148)	7.05e-05 (0.0124)										
Conoc_ferias y exposiciones _i							0.00726 (0.0141)	0.00726 (0.0135)										
Breadth _i									0.00218 (0.00145)	0.00218 (0.00161)	0.00246 (0.00817)	0.00246 (0.00749)	0.0139*** (0.00524)	0.0139** (0.00439)				
Depth _i																		
Breadth _i ²																		
Breadth_madu _i													-0.00078** (0.000344)	-0.00078** (0.000300)				
Depth_madu _i															0.00805*** (0.00222)	0.00805** (0.00228)	0.00563*** (0.00165)	0.00563** (0.00148)

Anexo 2: continuación

	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4		Modelo 5		Modelo 6		Modelo 7		Modelo 8		Modelo 9	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Región_i																		
Noreste _i ¹	-0.0176* (0.00911)	-0.0176*** (0.00118)	-0.0174* (0.00912)	-0.0174*** (0.00106)	-0.0177* (0.00911)	-0.0177*** (0.00120)	-0.0179** (0.00911)	-0.0179*** (0.00120)	-0.0178* (0.00911)	-0.0178*** (0.00122)	-0.0178* (0.00911)	-0.0178*** (0.00122)	-0.0177* (0.00911)	-0.0177*** (0.00124)	-0.0175* (0.00911)	-0.0175*** (0.00122)	-0.0176* (0.00911)	-0.0176*** (0.00122)
Occidente _i ¹	-0.0174 (0.0108)	-0.0174*** (0.00220)	-0.0175 (0.0108)	-0.0175*** (0.00204)	-0.0175 (0.0108)	-0.0175*** (0.00214)	-0.0181* (0.0108)	-0.0181*** (0.00231)	-0.0176 (0.0108)	-0.0176*** (0.00222)	-0.0176 (0.0108)	-0.0176*** (0.00222)	-0.0177 (0.0108)	-0.0177*** (0.00221)	-0.0179* (0.0108)	-0.0179*** (0.00220)	-0.0179* (0.0108)	-0.0179*** (0.00224)
Centro _i ¹	-0.0223** (0.00886)	-0.0223*** (0.00252)	-0.0224** (0.00887)	-0.0224*** (0.00249)	-0.0222** (0.00887)	-0.0222*** (0.00236)	-0.0225** (0.00886)	-0.0225*** (0.00250)	-0.0223** (0.00886)	-0.0223*** (0.00244)	-0.0223** (0.00886)	-0.0223*** (0.00245)	-0.0224** (0.00886)	-0.0224*** (0.00245)	-0.0226** (0.00885)	-0.0226*** (0.00244)	-0.0225** (0.00886)	-0.0225*** (0.00247)
Sur Oriente _i ¹	-0.0265** (0.0112)	-0.0265*** (0.00152)	-0.0265** (0.0112)	-0.0265*** (0.00154)	-0.0265** (0.0112)	-0.0265*** (0.00143)	-0.0267** (0.0112)	-0.0267*** (0.00158)	-0.0266** (0.0112)	-0.0266*** (0.00152)	-0.0266** (0.0112)	-0.0266*** (0.00153)	-0.0267** (0.0112)	-0.0267*** (0.00152)	-0.0268** (0.0112)	-0.0268*** (0.00150)	-0.0267** (0.0112)	-0.0267*** (0.00152)
Sureste _i ¹	-0.0393*** (0.0136)	-0.0393*** (0.00169)	-0.0394*** (0.0135)	-0.0394*** (0.00178)	-0.0394*** (0.0136)	-0.0394*** (0.00166)	-0.0395*** (0.0135)	-0.0395*** (0.00174)	-0.0395*** (0.0136)	-0.0395*** (0.00173)	-0.0395*** (0.0136)	-0.0395*** (0.00173)	-0.0395*** (0.0136)	-0.0393*** (0.00175)	-0.0396*** (0.0135)	-0.0396*** (0.00168)	-0.0394*** (0.0135)	-0.0394*** (0.00169)
Sector_i																		
Media – Alta																		
– Tech. Manuf _i ¹	-0.00230 (0.0112)	-0.00230 (0.00962)	-0.00240 (0.0112)	-0.00240 (0.00960)	-0.00206 (0.0112)	-0.00206 (0.00924)	-0.00199 (0.0112)	-0.00199 (0.00946)	-0.00219 (0.0112)	-0.00219 (0.00947)	-0.00219 (0.0112)	-0.00219 (0.00948)	-0.00211 (0.0112)	-0.00211 (0.00959)	-0.000780 (0.0112)	-0.000780 (0.00980)	-0.000768 (0.0112)	-0.000768 (0.00973)
Media – Tech. Manuf _i ¹	-0.0170 (0.0110)	-0.0170 (0.0102)	-0.0177 (0.0110)	-0.0177 (0.0101)	-0.0169 (0.0110)	-0.0169 (0.00984)	-0.0168 (0.0110)	-0.0168 (0.00988)	-0.0170 (0.0110)	-0.0170 (0.0101)	-0.0170 (0.0110)	-0.0170 (0.0102)	-0.0170 (0.0110)	-0.0170 (0.0102)	-0.0148 (0.0110)	-0.0148 (0.0101)	-0.0149 (0.0109)	-0.0149 (0.00993)
Media – Baja																		
– Tech. Manuf _i ¹	-0.0174* (0.0103)	-0.0174 (0.0100)	-0.0177* (0.0103)	-0.0177 (0.0101)	-0.0171* (0.0103)	-0.0171 (0.00942)	-0.0174* (0.0103)	-0.0174 (0.00988)	-0.0175* (0.0103)	-0.0175 (0.00980)	-0.0175* (0.0103)	-0.0175 (0.00981)	-0.0174* (0.0103)	-0.0174 (0.0100)	-0.0143 (0.0102)	-0.0143 (0.0102)	-0.0145 (0.0102)	-0.0145 (0.0100)
KIBS _i ¹	-0.0236** (0.0104)	-0.0236* (0.0109)	-0.0240** (0.0105)	-0.0240* (0.0108)	-0.0234** (0.0105)	-0.0234* (0.0103)	-0.0236** (0.0104)	-0.0236* (0.0106)	-0.0237** (0.0104)	-0.0237* (0.0106)	-0.0237** (0.0104)	-0.0237* (0.0106)	-0.0235** (0.0104)	-0.0235* (0.0108)	-0.0193* (0.0104)	-0.0193 (0.0106)	-0.0196* (0.0103)	-0.0196 (0.0105)
Otras industrias _i ¹	0.0121 (0.0173)	0.0121 (0.00835)	0.0120 (0.0174)	0.0120 (0.00819)	0.0124 (0.0173)	0.0124 (0.00811)	0.0123 (0.0173)	0.0123 (0.00784)	0.0121 (0.0173)	0.0121 (0.00823)	0.0121 (0.0173)	0.0121 (0.00839)	0.0129 (0.0174)	0.0129 (0.00820)	0.0159 (0.0173)	0.0159 (0.00900)	0.0157 (0.0173)	0.0157 (0.00867)
Tamaño empresa_i																		
Mediana _i ¹	-0.0274*** (0.00507)	-0.0274** (0.00809)	-0.0275*** (0.00508)	-0.0275** (0.00807)	-0.0274*** (0.00507)	-0.0274** (0.00804)	-0.0273*** (0.00507)	-0.0273** (0.00801)	-0.0274*** (0.00507)	-0.0274** (0.00807)	-0.0274*** (0.00507)	-0.0274** (0.00810)	-0.0273*** (0.00507)	-0.0273** (0.00812)	-0.0259*** (0.00510)	-0.0259** (0.00804)	-0.0263*** (0.00509)	-0.0263** (0.00799)
Pequeña _i ¹	-0.0882*** (0.00787)	-0.0882*** (0.0113)	-0.0882*** (0.00788)	-0.0882*** (0.0114)	-0.0882*** (0.00787)	-0.0882*** (0.0113)	-0.0884*** (0.00787)	-0.0884*** (0.0114)	-0.0882*** (0.00787)	-0.0882*** (0.0114)	-0.0882*** (0.00787)	-0.0882*** (0.0113)	-0.0881*** (0.00787)	-0.0881*** (0.0114)	-0.0862*** (0.00782)	-0.0862*** (0.0110)	-0.0868*** (0.00782)	-0.0868*** (0.0109)
Constante	0.207*** (0.0201)	0.207*** (0.0242)	0.207*** (0.0201)	0.207*** (0.0239)	0.206*** (0.0201)	0.206*** (0.0236)	0.207*** (0.0201)	0.207*** (0.0241)	0.207*** (0.0201)	0.207*** (0.0240)	0.207*** (0.0201)	0.207*** (0.0240)	0.207*** (0.0201)	0.207*** (0.0242)	0.199*** (0.0197)	0.199*** (0.0230)	0.200*** (0.0196)	0.200*** (0.0229)
# de observaciones	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848
R ²	0.031	0.031	0.032	0.032	0.031	0.031	0.032	0.032	0.031	0.031	0.031	0.031	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032

Errores estándar robustos entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Nota: a (modelos controlado por clúster de empresa); y b (modelos controlados clúster de región).

¹Categoría de referencia: región de referencia (Noroeste), industria de referencia (Empresas manufactureras de alta tecnología); tamaño de empresa de referencia (Empresas grandes).

Anexo 3:

Influencia de la innovación en proceso en el crecimiento del empleo (Modelos OLS controlados por clúster por empresa y por región).

	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4		Modelo 5		Modelo 6		Modelo 7		Modelo 8		Modelo 9	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Innov_proce _i	-0.00930 (0.0126)	-0.00930 (0.0144)	-0.00729 (0.0124)	-0.00729 (0.0137)	-0.00564 (0.0124)	-0.00564 (0.0140)	-0.00682 (0.0125)	-0.00682 (0.0131)	-0.00588 (0.0125)	-0.00588 (0.0141)	-0.00591 (0.0125)	-0.00591 (0.0139)	-0.00950 (0.0124)	-0.00950 (0.0138)	-0.00987 (0.0131)	-0.00987 (0.00566)	-0.00912 (0.0124)	-0.00912 (0.0131)
Capital_emp _i	-0.0172** (0.00724)	-0.0172 (0.0113)	-0.0173** (0.00724)	-0.0173 (0.0113)	-0.0173** (0.00724)	-0.0173 (0.0113)	-0.0173** (0.00724)	-0.0173 (0.0114)	-0.0175** (0.00723)	-0.0175 (0.0113)	-0.0175** (0.00723)	-0.0175 (0.0113)	-0.0172** (0.00724)	-0.0172 (0.0113)	-0.0167 (0.0111)	-0.0167 (0.00916)	-0.0168** (0.00721)	-0.0168 (0.0111)
Log(Edad) _i	-0.0456*** (0.00440)	-0.0456*** (0.00418)	-0.0455*** (0.00440)	-0.0455*** (0.00418)	-0.0454*** (0.00440)	-0.0454*** (0.00414)	-0.0455*** (0.00440)	-0.0455*** (0.00417)	-0.0455*** (0.00440)	-0.0455*** (0.00417)	-0.0455*** (0.00440)	-0.0455*** (0.00415)	-0.0455*** (0.00440)	-0.0455*** (0.00422)	-0.0453*** (0.00412)	-0.0453*** (0.00923)	-0.0452*** (0.00437)	-0.0452*** (0.00412)
Log(Stock_capital) _i	0.00182*** (0.000636)	0.00182* (0.000723)	0.00186*** (0.000636)	0.00186** (0.000716)	0.00183*** (0.000636)	0.00183* (0.000729)	0.00183*** (0.000636)	0.00183* (0.000725)	0.00183*** (0.000637)	0.00183* (0.000723)	0.00183*** (0.000637)	0.00183* (0.000724)	0.00181*** (0.000637)	0.00181* (0.000726)	0.00151 (0.000805)	0.00151 (0.000962)	0.00157** (0.000644)	0.00157* (0.000772)
Log(Costos_labor) _i	0.00339 (0.00388)	0.00339 (0.00509)	0.00363 (0.00393)	0.00363 (0.00505)	0.00317 (0.00390)	0.00317 (0.00469)	0.00326 (0.00387)	0.00326 (0.00461)	0.00364 (0.00388)	0.00364 (0.00484)	0.00362 (0.00388)	0.00362 (0.00482)	0.00316 (0.00388)	0.00316 (0.00493)	0.00244 (0.00492)	0.00244 (0.00215)	0.00225 (0.00391)	0.00225 (0.00474)
Conoc_interno _i	-0.0107 (0.0225)	-0.0107 (0.0178)	-0.00228 (0.0180)	-0.00228 (0.0207)	0.0229** (0.0100)	0.0229** (0.00851)	0.0117 (0.0123)	0.0117 (0.00829)	0.0181 (0.0132)	0.0181 (0.0139)	0.0181 (0.0133)	0.0181 (0.0142)	-0.0144 (0.0187)	-0.0144 (0.0141)	0.00971 (0.0149)	0.00971 (0.0147)	0.0109 (0.0135)	0.0109 (0.0149)
Open _i	0.0517** (0.0225)	0.0517** (0.0160)																
Competidores _i			0.00102 (0.0127)	0.00102 (0.00760)														
Clientes _i			0.0481** (0.0199)	0.0481* (0.0225)														
Emp_consultoria nacional _i			0.00142 (0.0144)	0.00142 (0.0121)														
Emp_consultoria extranjera _i			0.0176 (0.0170)	0.0176 (0.0190)														
Proveedores _i			0.00647 (0.0138)	0.00647 (0.0113)														
Otras empresas nacionales _i			0.00122 (0.0155)	0.00122 (0.0121)														
Otras empresas extranjeras _i			-0.0379** (0.0162)	-0.0379*** (0.00934)														
Universidades _i					-0.00732 (0.0188)	-0.00732 (0.0131)												
Institutos_investigación _i					0.0149 (0.0186)	0.0149 (0.0202)												
Patentes _i					0.0188 (0.0135)	0.0188 (0.0133)												
Conoc_seminarios y revistas _i							0.0343** (0.0156)	0.0343 (0.0183)										
Conoc_redes computarizadas _i							0.000471 (0.0150)	0.000471 (0.0121)										
Conoc_ferias y exposiciones _i							0.00793 (0.0142)	0.00793 (0.0127)										
Breadth _i									0.00237 (0.00147)	0.00237 (0.00167)	0.00303 (0.00820)	0.00303 (0.00734)	0.0154*** (0.00527)	0.0154** (0.00414)	0.00290 (0.00723)	0.00290 (0.00764)	0.00214 (0.00825)	0.00214 (0.00702)
Depth _i											-0.000189 (0.00238)	-0.000189 (0.00211)			-0.000214 (0.00240)	-0.000214 (0.00208)	-6.18e-06 (0.00240)	-6.18e-06 (0.00202)
Breadth _i ²													-0.000873** (0.000346)	-0.000873** (0.000280)				
Breadth_madu _i															0.00830** (0.00223)	0.00830** (0.00289)		
Depth_madu _i																	0.00581*** (0.00165)	0.00581** (0.00146)

Anexo 3: continuación

	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4		Modelo 5		Modelo 6		Modelo 7		Modelo 8		Modelo 9	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Región_i																		
Noreste _i ¹	-0.0175* (0.00911)	-0.0175*** (0.00115)	-0.0173* (0.00912)	-0.0173*** (0.00105)	-0.0176* (0.00911)	-0.0176*** (0.00118)	-0.0178* (0.00911)	-0.0178*** (0.00119)	-0.0177* (0.00911)	-0.0177*** (0.00120)	-0.0177* (0.00911)	-0.0177*** (0.00120)	-0.0177* (0.00911)	-0.0177*** (0.00122)	-0.0174*** (0.00121)	-0.0174* (0.00736)	-0.0176* (0.00911)	-0.0176*** (0.00120)
Occidente _i ¹	-0.0173 (0.0108)	-0.0173*** (0.00213)	-0.0174 (0.0108)	-0.0174*** (0.00199)	-0.0174 (0.0108)	-0.0174*** (0.00208)	-0.0180* (0.0108)	-0.0180*** (0.00227)	-0.0176 (0.0108)	-0.0176*** (0.00216)	-0.0176 (0.0108)	-0.0176*** (0.00216)	-0.0176 (0.0108)	-0.0176*** (0.00215)	-0.0179*** (0.00214)	-0.0179*** (0.00459)	-0.0178* (0.0108)	-0.0178*** (0.00218)
Centro _i ¹	-0.0220** (0.00886)	-0.0220*** (0.00239)	-0.0221** (0.00887)	-0.0221*** (0.00235)	-0.0218** (0.00887)	-0.0218*** (0.00224)	-0.0222** (0.00886)	-0.0222*** (0.00238)	-0.0219** (0.00886)	-0.0219*** (0.00232)	-0.0219** (0.00886)	-0.0219*** (0.00233)	-0.0221** (0.00886)	-0.0221*** (0.00232)	-0.0222*** (0.00231)	-0.0222*** (0.00828)	-0.0222** (0.00886)	-0.0222*** (0.00236)
Sur Oriente _i ¹	-0.0264** (0.0112)	-0.0264*** (0.00148)	-0.0264** (0.0112)	-0.0264*** (0.00149)	-0.0264** (0.0112)	-0.0264*** (0.00137)	-0.0266** (0.0112)	-0.0266*** (0.00154)	-0.0265** (0.0112)	-0.0265*** (0.00147)	-0.0265** (0.0112)	-0.0265*** (0.00148)	-0.0266** (0.0112)	-0.0266*** (0.00147)	-0.0267*** (0.00146)	-0.0267* (0.0127)	-0.0266** (0.0112)	-0.0266*** (0.00148)
Sureste _i ¹	-0.0391*** (0.0136)	-0.0391*** (0.00165)	-0.0393*** (0.0135)	-0.0393*** (0.00174)	-0.0392*** (0.0136)	-0.0392*** (0.00163)	-0.0394*** (0.0135)	-0.0394*** (0.00171)	-0.0394*** (0.0136)	-0.0394*** (0.00170)	-0.0394*** (0.0136)	-0.0394*** (0.00170)	-0.0392*** (0.0136)	-0.0392*** (0.00171)	-0.0395*** (0.00164)	-0.0395*** (0.0128)	-0.0393*** (0.0135)	-0.0393*** (0.00166)
Sector_i																		
Media – Alta – Tech. Manuf _i ¹	-0.00181 (0.0112)	-0.00181 (0.00953)	-0.00199 (0.0113)	-0.00199 (0.00953)	-0.00161 (0.0112)	-0.00161 (0.00911)	-0.00153 (0.0112)	-0.00153 (0.00932)	-0.00174 (0.0112)	-0.00174 (0.00935)	-0.00174 (0.0112)	-0.00174 (0.00936)	-0.00161 (0.0112)	-0.00161 (0.00951)	-0.000226 (0.00970)	-0.000226 (0.00378)	-0.000231 (0.0113)	-0.000231 (0.00962)
Media – Tech. Manuf _i ¹	-0.0166 (0.0110)	-0.0166 (0.0102)	-0.0174 (0.0110)	-0.0174 (0.0101)	-0.0165 (0.0110)	-0.0165 (0.00975)	-0.0165 (0.0110)	-0.0165 (0.00983)	-0.0167 (0.0110)	-0.0167 (0.0101)	-0.0167 (0.0110)	-0.0167 (0.0101)	-0.0166 (0.0110)	-0.0166 (0.0102)	-0.0144 (0.0100)	-0.0144*** (0.00218)	-0.0145 (0.0109)	-0.0145 (0.00986)
Media – Baja – Tech. Manuf _i ¹	-0.0173* (0.0103)	-0.0173 (0.0101)	-0.0176* (0.0103)	-0.0176 (0.0101)	-0.0170* (0.0103)	-0.0170 (0.00939)	-0.0173* (0.0103)	-0.0173 (0.00988)	-0.0174* (0.0103)	-0.0174 (0.00979)	-0.0174* (0.0103)	-0.0174 (0.00980)	-0.0172* (0.0103)	-0.0172 (0.0101)	-0.0141 (0.0102)	-0.0141*** (0.00241)	-0.0143 (0.0102)	-0.0143 (0.0100)
KIBS _i ¹	-0.0235** (0.0105)	-0.0235* (0.0109)	-0.0240** (0.0105)	-0.0240* (0.0108)	-0.0234** (0.0105)	-0.0234* (0.0103)	-0.0236** (0.0104)	-0.0236* (0.0106)	-0.0237** (0.0105)	-0.0237* (0.0106)	-0.0237** (0.0105)	-0.0237* (0.0106)	-0.0234** (0.0105)	-0.0234* (0.0108)	-0.0191 (0.0106)	-0.0191*** (0.00235)	-0.0194* (0.0104)	-0.0194 (0.0105)
Otras industrias _i ¹	0.0115 (0.0174)	0.0115 (0.00840)	0.0113 (0.0174)	0.0113 (0.00824)	0.0116 (0.0173)	0.0116 (0.00805)	0.0116 (0.0173)	0.0116 (0.00785)	0.0114 (0.0173)	0.0114 (0.00817)	0.0113 (0.0173)	0.0113 (0.00832)	0.0123 (0.0174)	0.0123 (0.00822)	0.0153 (0.00904)	0.0153*** (0.00240)	0.0151 (0.0173)	0.0151 (0.00869)
Tamaño_empresa_i																		
Mediana _i ¹	-0.0276*** (0.00507)	-0.0276** (0.00802)	-0.0276*** (0.00508)	-0.0276** (0.00802)	-0.0276*** (0.00507)	-0.0276** (0.00796)	-0.0275*** (0.00507)	-0.0275** (0.00794)	-0.0276*** (0.00507)	-0.0276** (0.00800)	-0.0275*** (0.00507)	-0.0275** (0.00803)	-0.0275*** (0.00507)	-0.0275** (0.00806)	-0.0260** (0.00798)	-0.0260*** (0.00507)	-0.0265*** (0.00509)	-0.0265** (0.00793)
Pequeña _i ¹	-0.0883*** (0.00787)	-0.0883*** (0.0112)	-0.0882*** (0.00788)	-0.0882*** (0.0113)	-0.0882*** (0.00787)	-0.0882*** (0.0112)	-0.0884*** (0.00788)	-0.0884*** (0.0113)	-0.0882*** (0.00787)	-0.0882*** (0.0113)	-0.0882*** (0.00788)	-0.0882*** (0.0112)	-0.0882*** (0.00787)	-0.0882*** (0.0113)	-0.0862*** (0.0109)	-0.0862*** (0.00737)	-0.0868*** (0.00783)	-0.0868*** (0.0108)
Constante	0.206*** (0.0201)	0.206*** (0.0240)	0.206*** (0.0201)	0.206*** (0.0237)	0.206*** (0.0201)	0.206*** (0.0235)	0.207*** (0.0201)	0.207*** (0.0239)	0.207*** (0.0201)	0.207*** (0.0239)	0.207*** (0.0201)	0.207*** (0.0239)	0.206*** (0.0201)	0.206*** (0.0240)	0.199*** (0.0228)	0.199*** (0.0168)	0.200*** (0.0196)	0.200*** (0.0227)
# de observaciones	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848
R ²	0.031	0.031	0.032	0.032	0.031	0.031	0.032	0.032	0.031	0.031	0.031	0.031	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032

Errores estándar robustos entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Nota: a (modelos controlado por clúster de empresa); y b (modelos controlados por clúster de región).

¹Categoría de referencia: región de referencia (Noroeste), industria de referencia (Empresas manufactureras de alta tecnología); tamaño de empresa de referencia (Empresas grandes).

Anexo 4:

Influencia de la innovación organizacional en el crecimiento del empleo (Modelos OLS controlados por clúster por empresa y por región).

	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4		Modelo 5		Modelo 6		Modelo 7		Modelo 8		Modelo 9	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Innov_orga _i	0.0544*** (0.0135)	0.0544*** (0.0167)	0.0552*** (0.0136)	0.0552** (0.0167)	0.0551*** (0.0135)	0.0551** (0.0167)	0.0545*** (0.0135)	0.0545** (0.0167)	0.0550*** (0.0135)	0.0550*** (0.0166)	0.0550*** (0.0136)	0.0550** (0.0166)	0.0534*** (0.0135)	0.0534** (0.0164)	0.0501*** (0.0136)	0.0501** (0.0155)	0.0506*** (0.0136)	0.0506** (0.0156)
Capital_emp _i	-0.0170** (0.00723)	-0.0170 (0.0114)	-0.0170** (0.00724)	-0.0170 (0.0114)	-0.0171** (0.00723)	-0.0171 (0.0114)	-0.0171** (0.00723)	-0.0171 (0.0115)	-0.0172** (0.00723)	-0.0172 (0.0115)	-0.0172** (0.00723)	-0.0172 (0.0114)	-0.0170** (0.00723)	-0.0170 (0.0114)	-0.0165** (0.00720)	-0.0165 (0.0112)	-0.0166** (0.00720)	-0.0166 (0.0112)
Log(Edad) _i	-0.0453*** (0.00440)	-0.0453*** (0.00407)	-0.0452*** (0.00440)	-0.0452*** (0.00407)	-0.0451*** (0.00440)	-0.0451*** (0.00403)	-0.0452*** (0.00440)	-0.0452*** (0.00407)	-0.0452*** (0.00440)	-0.0452*** (0.00406)	-0.0452*** (0.00440)	-0.0452*** (0.00404)	-0.0453*** (0.00440)	-0.0453*** (0.00410)	-0.0450*** (0.00437)	-0.0450*** (0.00403)	-0.0450*** (0.00437)	-0.0450*** (0.00403)
Log(Stock_capital) _i	0.00174*** (0.000636)	0.00174* (0.000748)	0.00178*** (0.000636)	0.00178* (0.000742)	0.00175*** (0.000636)	0.00175* (0.000751)	0.00175*** (0.000636)	0.00175* (0.000746)	0.00175*** (0.000636)	0.00175* (0.000746)	0.00175*** (0.000636)	0.00175* (0.000748)	0.00174*** (0.000636)	0.00174* (0.000750)	0.00174** (0.000645)	0.00174* (0.000821)	0.00174* (0.000643)	0.00174* (0.000789)
Log(Costos_labor) _i	0.00353 (0.00388)	0.00353 (0.00500)	0.00375 (0.00392)	0.00375 (0.00496)	0.00325 (0.00389)	0.00325 (0.00457)	0.00334 (0.00387)	0.00334 (0.00453)	0.00372 (0.00388)	0.00372 (0.00476)	0.00370 (0.00388)	0.00370 (0.00474)	0.00332 (0.00388)	0.00332 (0.00486)	0.00265 (0.00390)	0.00265 (0.00484)	0.00248 (0.00391)	0.00248 (0.00467)
Conoc_interno _i	-0.0128 (0.0226)	-0.0128 (0.0179)	-0.00656 (0.0178)	-0.00656 (0.0215)	0.0162* (0.00972)	0.0162 (0.00994)	0.00502 (0.0118)	0.00502 (0.00967)	0.0125 (0.0133)	0.0125 (0.0147)	0.0125 (0.0134)	0.0125 (0.0149)	-0.0166 (0.0187)	-0.0166 (0.0143)	0.00438 (0.0137)	0.00438 (0.0155)	0.00564 (0.0136)	0.00564 (0.0154)
Open _i	0.0449** (0.0221)	0.0449** (0.0143)																
Competidores _i			0.000550 (0.0126)	0.000550 (0.00813)														
Clientes _i			0.0446** (0.0197)	0.0446 (0.0227)														
Emp_consultoria nacional _i			0.00109 (0.0143)	0.00109 (0.0120)														
Emp_consultoria extranjera _i			0.0184 (0.0169)	0.0184 (0.0195)														
Proveedores _i			0.00674 (0.0137)	0.00674 (0.0114)														
Otras empresas nacionales _i			0.00115 (0.0155)	0.00115 (0.0127)														
Otras empresas extranjeras _i			-0.0395** (0.0163)	-0.0395*** (0.00848)														
Universidades _i					-0.00726 (0.0188)	-0.00726 (0.0138)												
Institutos_investigación _i					0.0154 (0.0185)	0.0154 (0.0212)												
Patentes _i					0.0169 (0.0134)	0.0169 (0.0131)												
Conoc_seminarios y revistas _i							0.0320** (0.0154)	0.0320 (0.0189)										
Conoc_redes computarizadas _i							0.000906 (0.0148)	0.000906 (0.0127)										
Conoc_ferias y exposiciones _i							0.00782 (0.0141)	0.00782 (0.0130)										
Breadth _i									0.00213 (0.00144)	0.00213 (0.00160)	0.00340 (0.00817)	0.00340 (0.00711)	0.0135** (0.00525)	0.0135** (0.00388)	0.00315 (0.00822)	0.00315 (0.00710)	0.00248 (0.00821)	0.00248 (0.00689)
Depth _i											-0.000363 (0.00237)	-0.000363 (0.00199)			-0.000353 (0.00239)	-0.000353 (0.00198)	-0.000170 (0.00238)	-0.000170 (0.00193)
Breadth _i ²													-0.000761** (0.000346)	-0.000761** (0.000266)				
Breadth_madu _i															0.00749*** (0.00222)	0.00749** (0.00206)		
Depth_madu _i																	0.00524*** (0.00165)	0.00524** (0.00134)

Anexo 4: continuación

	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4		Modelo 5		Modelo 6		Modelo 7		Modelo 8		Modelo 9	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Región_i																		
Noreste _i ¹	-0.0174* (0.00911)	-0.0174*** (0.00111)	-0.0171* (0.00912)	-0.0171*** (0.001000)	-0.0174* (0.00912)	-0.0174*** (0.00114)	-0.0177* (0.00911)	-0.0177*** (0.00114)	-0.0175* (0.00911)	-0.0175*** (0.00116)	-0.0175* (0.00911)	-0.0175*** (0.00116)	-0.0175* (0.00911)	-0.0175*** (0.00117)	-0.0173* (0.00911)	-0.0173*** (0.00117)	-0.0174* (0.00911)	-0.0174*** (0.00116)
Occidente _i ¹	-0.0181* (0.0108)	-0.0181*** (0.00226)	-0.0182* (0.0108)	-0.0182*** (0.00215)	-0.0182* (0.00215)	-0.0182*** (0.0108)	-0.0187* (0.0108)	-0.0187*** (0.00222)	-0.0183* (0.0108)	-0.0183*** (0.00229)	-0.0183* (0.0108)	-0.0183*** (0.00229)	-0.0183* (0.0108)	-0.0183*** (0.00229)	-0.0185* (0.0108)	-0.0185*** (0.00228)	-0.0185* (0.0108)	-0.0185*** (0.00231)
Centro _i ¹	-0.0225** (0.00885)	-0.0225*** (0.00241)	-0.0226** (0.00886)	-0.0226*** (0.00238)	-0.0223** (0.00886)	-0.0223*** (0.00224)	-0.0227** (0.00886)	-0.0227*** (0.00241)	-0.0225** (0.00885)	-0.0225*** (0.00234)	-0.0225** (0.00885)	-0.0225*** (0.00234)	-0.0226** (0.00885)	-0.0226*** (0.00234)	-0.0227** (0.00885)	-0.0227*** (0.00234)	-0.0227** (0.00885)	-0.0227*** (0.00238)
Sur Oriente _i ¹	-0.0270** (0.0112)	-0.0270*** (0.00159)	-0.0270** (0.0112)	-0.0270*** (0.00162)	-0.0270** (0.0112)	-0.0270*** (0.00148)	-0.0272** (0.0112)	-0.0272*** (0.00165)	-0.0271** (0.0112)	-0.0271*** (0.00158)	-0.0271** (0.0112)	-0.0271*** (0.00158)	-0.0272** (0.0112)	-0.0272*** (0.00158)	-0.0272** (0.0112)	-0.0272*** (0.00157)	-0.0272** (0.0112)	-0.0272*** (0.00158)
Sureste _i ¹	-0.0391*** (0.0135)	-0.0391*** (0.00167)	-0.0392*** (0.0135)	-0.0392*** (0.00176)	-0.0392*** (0.0135)	-0.0392*** (0.00165)	-0.0393*** (0.0135)	-0.0393*** (0.00174)	-0.0393*** (0.0135)	-0.0393*** (0.00172)	-0.0393*** (0.0135)	-0.0393*** (0.00172)	-0.0391*** (0.0135)	-0.0391*** (0.00173)	-0.0394*** (0.0135)	-0.0394*** (0.00167)	-0.0393*** (0.0135)	-0.0393*** (0.00168)
Sector_i																		
Media – Alta – Tech. Manuf _i ¹	-0.00196 (0.0112)	-0.00196 (0.00945)	-0.00212 (0.0112)	-0.00212 (0.00944)	-0.00168 (0.0112)	-0.00168 (0.00907)	-0.00162 (0.0112)	-0.00162 (0.00928)	-0.00182 (0.0112)	-0.00182 (0.00930)	-0.00182 (0.0112)	-0.00182 (0.00931)	-0.00179 (0.0112)	-0.00179 (0.00941)	-0.000555 (0.0112)	-0.000555 (0.00962)	-0.000541 (0.0112)	-0.000541 (0.00955)
Media – Tech. Manuf _i ¹	-0.0171 (0.0110)	-0.0171 (0.0102)	-0.0179 (0.0110)	-0.0179 (0.0101)	-0.0169 (0.0110)	-0.0169 (0.00983)	-0.0169 (0.0110)	-0.0169 (0.00989)	-0.0171 (0.0110)	-0.0171 (0.0101)	-0.0171 (0.0110)	-0.0171 (0.0102)	-0.0171 (0.0110)	-0.0171 (0.0102)	-0.0151 (0.0109)	-0.0151 (0.0101)	-0.0151 (0.0109)	-0.0151 (0.00991)
Media – Baja – Tech. Manuf _i ¹	-0.0177* (0.0103)	-0.0177 (0.00999)	-0.0180* (0.0103)	-0.0180 (0.0101)	-0.0174* (0.0103)	-0.0174 (0.00939)	-0.0177* (0.0103)	-0.0177 (0.00985)	-0.0177* (0.0103)	-0.0177 (0.00977)	-0.0178* (0.0103)	-0.0178 (0.00979)	-0.0177* (0.0103)	-0.0177 (0.00999)	-0.0148 (0.0102)	-0.0148 (0.0101)	-0.0150 (0.0102)	-0.0150 (0.00997)
KIBS _i ¹	-0.0242** (0.0104)	-0.0242* (0.0109)	-0.0247** (0.0104)	-0.0247* (0.0107)	-0.0240** (0.0104)	-0.0240 (0.0103)	-0.0242** (0.0104)	-0.0242* (0.0106)	-0.0243** (0.0104)	-0.0243* (0.0106)	-0.0243** (0.0104)	-0.0243* (0.0106)	-0.0241** (0.0104)	-0.0241* (0.0108)	-0.0202* (0.0104)	-0.0202 (0.0106)	-0.0205** (0.0103)	-0.0205 (0.0105)
Otras industrias _i ¹	0.0117 (0.0174)	0.0117 (0.00847)	0.0115 (0.0174)	0.0115 (0.00835)	0.0118 (0.0173)	0.0118 (0.00817)	0.0118 (0.0174)	0.0118 (0.00796)	0.0116 (0.0174)	0.0116 (0.00829)	0.0116 (0.0174)	0.0116 (0.00843)	0.0116 (0.0174)	0.0124 (0.00832)	0.0152 (0.0174)	0.0152 (0.00905)	0.0150 (0.0173)	0.0150 (0.00868)
Tamaño empresa_i																		
Mediana _i ¹	-0.0280*** (0.00507)	-0.0280** (0.00825)	-0.0281*** (0.00507)	-0.0281** (0.00824)	-0.0281*** (0.00507)	-0.0281** (0.00820)	-0.0279*** (0.00507)	-0.0279*** (0.00817)	-0.0280*** (0.00507)	-0.0280** (0.00823)	-0.0280*** (0.00507)	-0.0280** (0.00825)	-0.0279*** (0.00507)	-0.0279** (0.00828)	-0.0266*** (0.00509)	-0.0266** (0.00819)	-0.0270*** (0.00509)	-0.0270** (0.00813)
Pequeña _i ¹	-0.0889*** (0.00788)	-0.0889*** (0.0114)	-0.0888*** (0.00789)	-0.0888*** (0.0114)	-0.0888*** (0.00788)	-0.0888*** (0.0114)	-0.0890*** (0.00788)	-0.0890*** (0.0115)	-0.0889*** (0.00788)	-0.0889*** (0.0114)	-0.0889*** (0.00788)	-0.0889*** (0.0114)	-0.0888*** (0.00788)	-0.0888*** (0.0115)	-0.0869*** (0.00784)	-0.0869*** (0.0111)	-0.0875*** (0.00784)	-0.0875*** (0.0110)
Constante	0.206*** (0.0201)	0.206*** (0.0240)	0.206*** (0.0201)	0.206*** (0.0237)	0.206*** (0.0201)	0.206*** (0.0235)	0.206*** (0.0201)	0.206*** (0.0239)	0.206*** (0.0201)	0.206*** (0.0239)	0.206*** (0.0201)	0.206*** (0.0239)	0.206*** (0.0201)	0.206*** (0.0201)	0.199*** (0.0197)	0.199*** (0.0229)	0.200*** (0.0196)	0.200*** (0.0228)
# de observaciones	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848
R ²	0.032	0.032	0.033	0.033	0.032	0.032	0.033	0.033	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033

Errores estándar robustos entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Nota: a (modelos controlado por clúster de empresa); y b (modelos controlados por clúster de región).

¹Categoría de referencia: región de referencia (Noroeste), industria de referencia (Empresas manufactureras de alta tecnología); tamaño de empresa de referencia (Empresas grandes).

Anexo 5:

Influencia de la innovación en mercadotecnia en el crecimiento del empleo (Modelos OLS controlados por clúster por empresa y por región).

	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4		Modelo 5		Modelo 6		Modelo 7		Modelo 8		Modelo 9	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Innov_merca _i	0.0595*** (0.0138)	0.0595*** (0.0142)	0.0604*** (0.0138)	0.0604*** (0.0145)	0.0600*** (0.0138)	0.0600*** (0.0144)	0.0585*** (0.0139)	0.0585*** (0.0144)	0.0596*** (0.0138)	0.0596*** (0.0142)	0.0597*** (0.0138)	0.0597*** (0.0141)	0.0587*** (0.0138)	0.0587*** (0.0140)	0.0567*** (0.0139)	0.0567*** (0.0136)	0.0571*** (0.0138)	0.0571*** (0.0137)
Capital_emp _i	-0.0170** (0.00723)	-0.0170** (0.0113)	-0.0171** (0.00723)	-0.0171** (0.0113)	-0.0171** (0.00723)	-0.0171** (0.0112)	-0.0171** (0.00723)	-0.0171** (0.0114)	-0.0173** (0.00723)	-0.0173** (0.0113)	-0.0173** (0.00723)	-0.0173** (0.0113)	-0.0170** (0.00723)	-0.0170** (0.0112)	-0.0165** (0.00720)	-0.0165** (0.0111)	-0.0166** (0.00720)	-0.0166** (0.0111)
Log(Edad) _i	-0.0457*** (0.00440)	-0.0457*** (0.00422)	-0.0456*** (0.00440)	-0.0456*** (0.00422)	-0.0455*** (0.00440)	-0.0455*** (0.00419)	-0.0456*** (0.00440)	-0.0456*** (0.00422)	-0.0456*** (0.00440)	-0.0456*** (0.00421)	-0.0456*** (0.00440)	-0.0456*** (0.00420)	-0.0457*** (0.00440)	-0.0457*** (0.00426)	-0.0454*** (0.00437)	-0.0454*** (0.00417)	-0.0453*** (0.00436)	-0.0453*** (0.00417)
Log(Stock_capital) _i	0.00178*** (0.000636)	0.00178** (0.000737)	0.00181*** (0.000636)	0.00181** (0.000730)	0.00179*** (0.000636)	0.00179** (0.000739)	0.00179*** (0.000636)	0.00179** (0.000734)	0.00179*** (0.000636)	0.00179** (0.000734)	0.00179*** (0.000637)	0.00179*** (0.000736)	0.00179** (0.000637)	0.00177*** (0.000739)	0.00148** (0.000645)	0.00148** (0.000818)	0.00154** (0.000644)	0.00154** (0.000784)
Log(Costos_labor) _i	0.00374 (0.00388)	0.00374 (0.00505)	0.00396 (0.00393)	0.00396 (0.00501)	0.00346 (0.00390)	0.00346 (0.00461)	0.00359 (0.00387)	0.00359 (0.00458)	0.00395 (0.00388)	0.00395 (0.00480)	0.00393 (0.00389)	0.00393 (0.00479)	0.00352 (0.00388)	0.00352 (0.00490)	0.00281 (0.00390)	0.00281 (0.00489)	0.00262 (0.00391)	0.00262 (0.00472)
Conoc_interno _i	-0.0154 (0.0227)	-0.0154 (0.0186)	-0.00812 (0.0179)	-0.00812 (0.0217)	0.0156 (0.00975)	0.0156 (0.0102)	0.00561 (0.0118)	0.00561 (0.0101)	0.0119 (0.0134)	0.0119 (0.0153)	0.0120 (0.0134)	0.0120 (0.0156)	-0.0190 (0.0188)	-0.0190 (0.0149)	0.00327 (0.0137)	0.00327 (0.0160)	0.00457 (0.0136)	0.00457 (0.0160)
Open _i	0.0476** (0.0222)	0.0476** (0.0152)																
Competidores _i			0.000354 (0.0126)	0.000354 (0.00838)														
Cientes _i			0.0462** (0.0200)	0.0462 (0.0235)														
Emp_consultoria nacional _i			0.00236 (0.0143)	0.00236 (0.0116)														
Emp_consultoria extranjera _i			0.0184 (0.0169)	0.0184 (0.0193)														
Proveedores _i			0.00674 (0.0138)	0.00674 (0.0112)														
Otras empresas nacionales _i			-0.00102 (0.0154)	-0.00102 (0.0126)														
Otras empresas extranjeras _i			-0.0379** (0.0161)	-0.0379*** (0.00913)														
Universidades _i					-0.00633 (0.0187)	-0.00633 (0.0139)												
Institutos_investigación _i					0.0150 (0.0184)	0.0150 (0.0206)												
Patentes _i					0.0175 (0.0136)	0.0175 (0.0138)												
Conoc_seminarios y revistas _i							0.0327** (0.0155)	0.0327 (0.0194)										
Conoc_redes computarizadas _i							-0.000719 (0.0149)	-0.000719 (0.0123)										
Conoc_ferias y exposiciones _i							0.00799 (0.0141)	0.00799 (0.0137)										
Breadth _i									0.00221 (0.00144)	0.00221 (0.00170)	0.00385 (0.00817)	0.00385 (0.00719)	0.0142*** (0.00531)	0.0142** (0.00421)	0.00359 (0.00823)	0.00359 (0.00716)	0.00288 (0.00822)	0.00288 (0.00692)
Depth _i											-0.000472 (0.00237)	-0.000472 (0.00204)			-0.000463 (0.00239)	-0.000463 (0.00203)	-0.000271 (0.00239)	-0.000271 (0.00197)
Breadth _i ²													-0.000810** (0.000350)	-0.000810** (0.000291)				
Breadth_madu _i															0.00789*** (0.00222)	0.00789** (0.00225)	0.00553*** (0.00165)	0.00553** (0.00148)
Depth_madu _i																		

Anexo 5: continuación

	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4		Modelo 5		Modelo 6		Modelo 7		Modelo 8		Modelo 9	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Región_i																		
Noreste _i ¹	-0.0173* (0.00912)	-0.0173*** (0.00111)	-0.0170* (0.00912)	-0.0170*** (0.00101)	-0.0173* (0.00912)	-0.0173*** (0.00114)	-0.0176* (0.00912)	-0.0176*** (0.00115)	-0.0174* (0.00911)	-0.0174*** (0.00116)	-0.0174* (0.00911)	-0.0174*** (0.00117)	-0.0174* (0.00912)	-0.0174*** (0.00118)	-0.0172* (0.00911)	-0.0172*** (0.00118)	-0.0173* (0.00911)	-
Occidente _i ¹	-0.0181* (0.0108)	-0.0181*** (0.00217)	-0.0181* (0.0108)	-0.0181*** (0.00205)	-0.0181* (0.0108)	-0.0181*** (0.00212)	-0.0187* (0.0108)	-0.0187*** (0.00231)	-0.0183* (0.0108)	-0.0183*** (0.00220)	-0.0183* (0.0108)	-0.0183*** (0.00220)	-0.0183* (0.0108)	-0.0183*** (0.00219)	-0.0186* (0.0108)	-0.0186*** (0.00219)	-0.0185* (0.0108)	-
Centro _i ¹	-0.0221** (0.00886)	-0.0221*** (0.00233)	-0.0222** (0.00886)	-0.0222*** (0.00228)	-0.0219** (0.00886)	-0.0219*** (0.00216)	-0.0223** (0.00886)	-0.0223*** (0.00232)	-0.0220** (0.00886)	-0.0220*** (0.00225)	-0.0220** (0.00886)	-0.0220*** (0.00225)	-0.0222** (0.00886)	-0.0222*** (0.00225)	-0.0224** (0.00885)	-0.0224*** (0.00226)	-0.0223** (0.00885)	-
Sur Oriente _i ¹	-0.0265** (0.0112)	-0.0265*** (0.00146)	-0.0265** (0.0112)	-0.0265*** (0.00148)	-0.0265** (0.0112)	-0.0265*** (0.00135)	-0.0267** (0.0112)	-0.0267*** (0.00153)	-0.0266** (0.0112)	-0.0266*** (0.00146)	-0.0266** (0.0112)	-0.0266*** (0.00146)	-0.0267** (0.0112)	-0.0267*** (0.00146)	-0.0268** (0.0112)	-0.0268*** (0.00145)	-0.0267** (0.0112)	-
Sureste _i ¹	-0.0390*** (0.0136)	-0.0390*** (0.00163)	-0.0391*** (0.0135)	-0.0391*** (0.00171)	-0.0390*** (0.0135)	-0.0390*** (0.00159)	-0.0392*** (0.0135)	-0.0392*** (0.00168)	-0.0392*** (0.0135)	-0.0392*** (0.00167)	-0.0392*** (0.0135)	-0.0392*** (0.00167)	-0.0390*** (0.0136)	-0.0390*** (0.00169)	-0.0393*** (0.0135)	-0.0393*** (0.00162)	-0.0391*** (0.0135)	-
Sector_i																		
Media – Alta – Tech. Manuf. _i ¹	-0.00141 (0.0112)	-0.00141 (0.00951)	-0.00152 (0.0112)	-0.00152 (0.00950)	-0.00111 (0.0112)	-0.00111 (0.00912)	-0.00112 (0.0112)	-0.00112 (0.00936)	-0.00127 (0.0112)	-0.00127 (0.00936)	-0.00127 (0.0112)	-0.00127 (0.00937)	-0.00125 (0.0112)	-0.00125 (0.00947)	3.51e-05 (0.0112)	3.51e-05 (0.00969)	5.91e-05 (0.0112)	-
Media – Tech. Manuf. _i ¹	-0.0167 (0.0110)	-0.0167 (0.0102)	-0.0174 (0.0110)	-0.0174 (0.0101)	-0.0165 (0.0110)	-0.0165 (0.00977)	-0.0165 (0.0110)	-0.0165 (0.00985)	-0.0167 (0.0110)	-0.0167 (0.0101)	-0.0167 (0.0110)	-0.0167 (0.0101)	-0.0167 (0.0110)	-0.0167 (0.0102)	-0.0146 (0.0110)	-0.0146 (0.0100)	-0.0147 (0.0109)	-
Media – Baja – Tech. Manuf. _i ¹	-0.0176* (0.0103)	-0.0176 (0.0100)	-0.0179* (0.0103)	-0.0179 (0.0101)	-0.0173* (0.0103)	-0.0173 (0.00942)	-0.0176* (0.0103)	-0.0176 (0.00990)	-0.0176* (0.0103)	-0.0176 (0.00981)	-0.0176* (0.0103)	-0.0176 (0.00983)	-0.0175* (0.0103)	-0.0175 (0.0101)	-0.0145 (0.0102)	-0.0145 (0.0102)	-0.0148 (0.0102)	-
KIBS _i ¹	-0.0237** (0.0104)	-0.0237* (0.0109)	-0.0242** (0.0104)	-0.0242* (0.0108)	-0.0236** (0.0105)	-0.0236* (0.0103)	-0.0238** (0.0104)	-0.0238* (0.0106)	-0.0239** (0.0104)	-0.0239* (0.0106)	-0.0239** (0.0104)	-0.0239* (0.0107)	-0.0237** (0.0104)	-0.0237* (0.0108)	-0.0196* (0.0104)	-0.0196 (0.0106)	-0.0199* (0.0103)	-
Otras industrias _i ¹	0.0116 (0.0174)	0.0116 (0.00812)	0.0113 (0.0175)	0.0113 (0.00799)	0.0116 (0.0174)	0.0116 (0.00778)	0.0116 (0.0174)	0.0116 (0.00758)	0.0114 (0.0174)	0.0114 (0.00792)	0.0113 (0.0174)	0.0113 (0.00806)	0.0123 (0.0174)	0.0123 (0.00798)	0.0151 (0.0174)	0.0151 (0.00871)	0.0149 (0.0174)	-
Tamaño_empresa_i																		
Mediana _i ¹	-0.0276*** (0.00507)	-0.0276*** (0.00805)	-0.0277*** (0.00507)	-0.0277** (0.00803)	-0.0277*** (0.00507)	-0.0277** (0.00799)	-0.0276*** (0.00507)	-0.0276** (0.00796)	-0.0277*** (0.00507)	-0.0277*** (0.00802)	-0.0276*** (0.00507)	-0.0276** (0.00805)	-0.0276*** (0.00507)	-0.0276** (0.00808)	-0.0262*** (0.00509)	-0.0262** (0.00800)	-0.0266*** (0.00509)	-
Pequeña _i ¹	-0.0888*** (0.00787)	-0.0888*** (0.0114)	-0.0887*** (0.00788)	-0.0887*** (0.0114)	-0.0887*** (0.00788)	-0.0887*** (0.0113)	-0.0889*** (0.00788)	-0.0889*** (0.0114)	-0.0887*** (0.00788)	-0.0887*** (0.0114)	-0.0887*** (0.00788)	-0.0887*** (0.0113)	-0.0887*** (0.00787)	-0.0887*** (0.0114)	-0.0868*** (0.00783)	-0.0868*** (0.0110)	-0.0873*** (0.00783)	-
Constante	0.207*** (0.0201)	0.207*** (0.0244)	0.207*** (0.0201)	0.207*** (0.0241)	0.206*** (0.0201)	0.206*** (0.0239)	0.207*** (0.0201)	0.207*** (0.0243)	0.207*** (0.0201)	0.207*** (0.0243)	0.207*** (0.0201)	0.207*** (0.0243)	0.207*** (0.0201)	0.207*** (0.0244)	0.199*** (0.0197)	0.199*** (0.0232)	0.200*** (0.0196)	-
# de observaciones	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	11,848	-
R ²	0.032	0.032	0.033	0.033	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.033	0.033	0.033	-

Errores estándar robustos entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, *p<0.1

Nota: a (modelos controlado por clúster de empresa); y b (modelos controlados por clúster de región).

¹Categoría de referencia: región de referencia (Noroeste), industria de referencia (Empresas manufactureras de alta tecnología); tamaño de empresa de referencia (Empresas grandes).

Anexo 6:

Influencia de la innovación en producto en el crecimiento de las ventas (Modelos OLS controlados por clúster por empresa y por región).

	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4		Modelo 5		Modelo 6		Modelo 7		Modelo 8		Modelo 9	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Innov_produ _i	0.0609*** (0.0189)	0.0609*** (0.00871)	0.0638*** (0.0186)	0.0638*** (0.00789)	0.0608*** (0.0189)	0.0608*** (0.00600)	0.0612*** (0.0185)	0.0612*** (0.00680)	0.0608*** (0.0185)	0.0608*** (0.00656)	0.0612*** (0.0185)	0.0612*** (0.00655)	0.0598*** (0.0184)	0.0598*** (0.00763)	0.0574*** (0.0184)	0.0574*** (0.00718)	0.0580*** (0.0185)	0.0580*** (0.00668)
Capital_emp _i	-0.00942 (0.00928)	-0.00942 (0.0166)	-0.00938 (0.00927)	-0.00938 (0.0166)	-0.00933 (0.00929)	-0.00933 (0.0165)	-0.00947 (0.00927)	-0.00947 (0.0166)	-0.00939 (0.00927)	-0.00939 (0.0166)	-0.00932 (0.00927)	-0.00932 (0.0167)	-0.00932 (0.00927)	-0.00932 (0.0165)	-0.00845 (0.00923)	-0.00845 (0.0162)	-0.00869 (0.00922)	-0.00869 (0.0162)
Log(Edad) _i	-0.0624*** (0.00630)	-0.0624*** (0.00255)	-0.0624*** (0.00630)	-0.0624*** (0.00261)	-0.0623*** (0.00629)	-0.0623*** (0.00253)	-0.0624*** (0.00629)	-0.0624*** (0.00254)	-0.0624*** (0.00629)	-0.0624*** (0.00258)	-0.0623*** (0.00630)	-0.0623*** (0.00260)	-0.0624*** (0.00630)	-0.0624*** (0.00258)	-0.0621*** (0.00625)	-0.0621*** (0.00258)	-0.0620*** (0.00625)	-0.0620*** (0.00254)
Log(Stock_capital) _i	0.00299*** (0.000787)	0.00299** (0.000750)	0.00298*** (0.000788)	0.00298** (0.000771)	0.00296*** (0.000787)	0.00296** (0.000749)	0.00299*** (0.000787)	0.00299** (0.000753)	0.00297*** (0.000788)	0.00297** (0.000763)	0.00299*** (0.000788)	0.00299** (0.000771)	0.00297*** (0.000788)	0.00297** (0.000765)	0.00265*** (0.000801)	0.00265** (0.000878)	0.00275*** (0.000795)	0.00275** (0.000846)
Log(Costos_labor) _i	0.0103* (0.00555)	0.0103 (0.00565)	0.0107* (0.00561)	0.0107 (0.00570)	0.00919* (0.00556)	0.00919 (0.00531)	0.0101* (0.00557)	0.0101 (0.00530)	0.00999* (0.00553)	0.00999 (0.00536)	0.0103* (0.00555)	0.0103 (0.00543)	0.00989* (0.00556)	0.00989 (0.00547)	0.00904 (0.00556)	0.00904 (0.00565)	0.00898 (0.00557)	0.00898 (0.00556)
Conoc_interno _i	-0.0160 (0.0369)	-0.0160 (0.0236)	-0.0103 (0.0320)	-0.0103 (0.0212)	-0.0300 (0.0188)	-0.0300* (0.0144)	-0.0125 (0.0205)	-0.0125 (0.0176)	-0.0258 (0.0237)	-0.0258 (0.0217)	-0.0269 (0.0238)	-0.0269 (0.0217)	-0.0328 (0.0331)	-0.0328 (0.0165)	-0.0351 (0.0240)	-0.0351 (0.0205)	-0.0330 (0.0240)	-0.0330 (0.0200)
Open _i	0.00731 (0.0372)	0.00731 (0.0240)																
Competidores _i			-0.0177 (0.0204)	-0.0177 (0.0105)														
Clientes _i			-0.0149 (0.0334)	-0.0149 (0.0342)														
Emp_consultoria nacional _i			-0.00367 (0.0225)	-0.00367 (0.0164)														
Emp_consultoria extranjera _i			0.00377 (0.0258)	0.00377 (0.0221)														
Proveedores _i			0.0163 (0.0244)	0.0163 (0.0167)														
Otras empresas nacionales _i			0.0279 (0.0238)	0.0279 (0.0213)														
Otras empresas extranjeras _i			-0.00339 (0.0238)	-0.00339 (0.0404)														
Universidades _i					0.0299 (0.0298)	0.0299 (0.0307)												
Institutos_investigación _i					-0.0111 (0.0311)	-0.0111 (0.0382)												
Patentes _i					0.0183 (0.0228)	0.0183 (0.0147)												
Conoc_seminarios y revistas _i							0.0251 (0.0243)	0.0251 (0.0189)										
Conoc_redes computarizadas _i							-0.0159 (0.0244)	-0.0159 (0.0209)										
Conoc_ferias y exposiciones _i							-0.00277 (0.0220)	-0.00277 (0.0127)										
Breadth _i									0.00205 (0.00226)	0.00205 (0.00221)	-0.0137 (0.0111)	-0.0137 (0.00966)	0.00496 (0.00878)	0.00496 (0.00645)	-0.0139 (0.0112)	-0.0139 (0.00960)	-0.0145 (0.0112)	-0.0145 (0.00913)
Depth _i											0.00452 (0.00324)	0.00452 (0.00261)			0.00449 (0.00325)	0.00449 (0.00260)	0.00469 (0.00324)	0.00469 (0.00247)
Breadth _i ²													-0.000196 (0.000550)	-0.000196 (0.000459)				
Breadth_madu _i															0.00888*** (0.00282)	0.00888*** (0.00367)		
Depth_madu _i																	0.00557** (0.00220)	0.00557 (0.00348)

Anexo 6: continuación

	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4		Modelo 5		Modelo 6		Modelo 7		Modelo 8		Modelo 9	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Región_i																		
Noreste _i ¹	-0.0178 (0.0118)	-0.0178*** (0.00152)	-0.0179 (0.0118)	-0.0179*** (0.00139)	-0.0180 (0.0118)	-0.0180*** (0.00154)	-0.0178 (0.0118)	-0.0178*** (0.00156)	-0.0179 (0.0118)	-0.0179*** (0.00154)	-0.0179 (0.0118)	-0.0179*** (0.00155)	-0.0179 (0.0118)	-0.0179*** (0.00154)	-0.0175 (0.0118)	-0.0175*** (0.00149)	-0.0178 (0.0118)	-0.0178*** (0.00150)
Occidente _i ¹	-0.0216* (0.0130)	-0.0216*** (0.00350)	-0.0217* (0.0130)	-0.0217*** (0.00333)	-0.0213 (0.0130)	-0.0213*** (0.00322)	-0.0218* (0.0130)	-0.0218*** (0.00349)	-0.0217* (0.0130)	-0.0217*** (0.00343)	-0.0216* (0.0130)	-0.0216*** (0.00345)	-0.0217* (0.0130)	-0.0217*** (0.00344)	-0.0219* (0.0130)	-0.0219*** (0.00344)	-0.0219* (0.0130)	-0.0219*** (0.00353)
Centro _i ¹	-0.0297*** (0.0114)	-0.0297*** (0.00290)	-0.0297*** (0.0114)	-0.0297*** (0.00284)	-0.0296*** (0.0114)	-0.0296*** (0.00280)	-0.0297*** (0.0114)	-0.0297*** (0.00287)	-0.0296*** (0.0114)	-0.0296*** (0.00285)	-0.0296*** (0.0114)	-0.0296*** (0.00284)	-0.0297*** (0.0114)	-0.0297*** (0.00286)	-0.0299*** (0.0114)	-0.0299*** (0.00287)	-0.0298*** (0.0114)	-0.0298*** (0.00293)
Sur Oriente _i ¹	-0.0477*** (0.0146)	-0.0477*** (0.00259)	-0.0477*** (0.0146)	-0.0477*** (0.00249)	-0.0479*** (0.0146)	-0.0479*** (0.00274)	-0.0477*** (0.0146)	-0.0477*** (0.00260)	-0.0477*** (0.0146)	-0.0477*** (0.00256)	-0.0477*** (0.0146)	-0.0477*** (0.00255)	-0.0477*** (0.0146)	-0.0477*** (0.00256)	-0.0480*** (0.0146)	-0.0480*** (0.00254)	-0.0479*** (0.0146)	-0.0479*** (0.00259)
Sureste _i ¹	-0.0447*** (0.0158)	-0.0447*** (0.00342)	-0.0448*** (0.0158)	-0.0448*** (0.00334)	-0.0446*** (0.0158)	-0.0446*** (0.00338)	-0.0446*** (0.0158)	-0.0446*** (0.00332)	-0.0447*** (0.0158)	-0.0447*** (0.00334)	-0.0448*** (0.0158)	-0.0448*** (0.00335)	-0.0447*** (0.0158)	-0.0447*** (0.00336)	-0.0449*** (0.0158)	-0.0449*** (0.00326)	-0.0447*** (0.0158)	-0.0447*** (0.00329)
Sector_i																		
Media – Alta																		
– Tech. Manuf _i ¹	0.0115 (0.0175)	0.0115 (0.0193)	0.0118 (0.0175)	0.0118 (0.0196)	0.0125 (0.0176)	0.0125 (0.0194)	0.0116 (0.0176)	0.0116 (0.0197)	0.0118 (0.0176)	0.0118 (0.0196)	0.0118 (0.0176)	0.0118 (0.0196)	0.0119 (0.0176)	0.0119 (0.0195)	0.0134 (0.0176)	0.0134 (0.0201)	0.0132 (0.0176)	0.0132 (0.0200)
Media																		
– Tech. Manuf _i ¹	0.00144 (0.0175)	0.00144 (0.0143)	0.00190 (0.0175)	0.00190 (0.0151)	0.00229 (0.0175)	0.00229 (0.0143)	0.00146 (0.0175)	0.00146 (0.0145)	0.00167 (0.0175)	0.00167 (0.0146)	0.00175 (0.0175)	0.00175 (0.0147)	0.00167 (0.0175)	0.00167 (0.0146)	0.00413 (0.0175)	0.00413 (0.0144)	0.00379 (0.0175)	0.00379 (0.0140)
Media – Baja																		
– Tech. Manuf _i ¹	-0.0102 (0.0166)	-0.0102 (0.0141)	-0.0100 (0.0166)	-0.0100 (0.0146)	-0.00902 (0.0166)	-0.00902 (0.0143)	-0.0100 (0.0166)	-0.0100 (0.0143)	-0.00991 (0.0166)	-0.00991 (0.0144)	-0.00982 (0.0166)	-0.00982 (0.0146)	-0.00988 (0.0166)	-0.00988 (0.0144)	-0.00635 (0.0166)	-0.00635 (0.0154)	-0.00695 (0.0165)	-0.00695 (0.0150)
KIBS _i ¹	-0.0324* (0.0168)	-0.0324* (0.0141)	-0.0321* (0.0169)	-0.0321* (0.0144)	-0.0314* (0.0169)	-0.0314* (0.0140)	-0.0324* (0.0168)	-0.0324* (0.0141)	-0.0321* (0.0169)	-0.0321* (0.0142)	-0.0320* (0.0169)	-0.0320* (0.0142)	-0.0321* (0.0169)	-0.0321* (0.0141)	-0.0272 (0.0169)	-0.0272 (0.0141)	-0.0281* (0.0168)	-0.0281* (0.0136)
Otras industrias _i ¹	-0.0213 (0.0317)	-0.0213 (0.0441)	-0.0209 (0.0317)	-0.0209 (0.0447)	-0.0207 (0.0318)	-0.0207 (0.0442)	-0.0209 (0.0317)	-0.0209 (0.0440)	-0.0212 (0.0318)	-0.0212 (0.0444)	-0.0208 (0.0317)	-0.0208 (0.0441)	-0.0211 (0.0317)	-0.0211 (0.0441)	-0.0167 (0.0318)	-0.0167 (0.0451)	-0.0173 (0.0318)	-0.0173 (0.0447)
Tamaño_empresa_i																		
Mediana _i ¹	-0.0260*** (0.00677)	-0.0260*** (0.00863)	-0.0261*** (0.00678)	-0.0261*** (0.00860)	-0.0260*** (0.00677)	-0.0260*** (0.00860)	-0.0259*** (0.00677)	-0.0259*** (0.00851)	-0.0259*** (0.00677)	-0.0259*** (0.00855)	-0.0261*** (0.00845)	-0.0261*** (0.00845)	-0.0259*** (0.00677)	-0.0259*** (0.00856)	-0.0245*** (0.00682)	-0.0245*** (0.00806)	-0.0250*** (0.00682)	-0.0250*** (0.00800)
Pequeña _i ¹	-0.0943*** (0.00962)	-0.0943*** (0.0134)	-0.0947*** (0.00964)	-0.0947*** (0.0135)	-0.0944*** (0.00962)	-0.0944*** (0.0134)	-0.0944*** (0.00963)	-0.0944*** (0.0135)	-0.0944*** (0.00962)	-0.0944*** (0.0134)	-0.0946*** (0.00963)	-0.0946*** (0.0134)	-0.0943*** (0.00962)	-0.0943*** (0.0134)	-0.0924*** (0.00955)	-0.0924*** (0.0128)	-0.0932*** (0.00957)	-0.0932*** (0.0127)
Constante	0.313*** (0.0275)	0.313*** (0.0219)	0.313*** (0.0275)	0.313*** (0.0218)	0.312*** (0.0275)	0.312*** (0.0215)	0.313*** (0.0275)	0.313*** (0.0216)	0.313*** (0.0219)	0.313*** (0.0275)	0.313*** (0.0219)	0.313*** (0.0275)	0.313*** (0.0221)	0.313*** (0.0275)	0.305*** (0.0270)	0.305*** (0.0202)	0.306*** (0.0269)	0.306*** (0.0191)
# de observaciones	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845
R ²	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.036	0.036	0.035	0.035

Errores estándar robustos entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, *p<0.1

Nota: a (modelos controlado por clúster de empresa); y b (modelos controlados por clúster de región).

¹Categoría de referencia: región de referencia (Noroeste), industria de referencia (Empresas manufactureras de alta tecnología); tamaño de empresa de referencia (Empresas grandes).

Anexo 7:

Influencia de la innovación en proceso en el crecimiento de las ventas (Modelos OLS controlados por clúster por empresa y por región).

	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4		Modelo 5		Modelo 6		Modelo 7		Modelo 8		Modelo 9	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Innov_proce _i	0.0423** (0.0191)	0.0423 (0.0233)	0.0436** (0.0189)	0.0436 (0.0240)	0.0425** (0.0186)	0.0425 (0.0218)	0.0434** (0.0190)	0.0434 (0.0218)	0.0426** (0.0187)	0.0426 (0.0231)	0.0432** (0.0187)	0.0432 (0.0225)	0.0414** (0.0187)	0.0414 (0.0221)	0.0389** (0.0186)	0.0389 (0.0215)	0.0400** (0.0186)	0.0400 (0.0209)
Capital_emp _i	-0.00899 (0.00928)	-0.00899 (0.0167)	-0.00902 (0.00927)	-0.00902 (0.0167)	-0.00900 (0.00929)	-0.00900 (0.0166)	-0.00902 (0.00927)	-0.00902 (0.0167)	-0.00902 (0.00927)	-0.00902 (0.0167)	-0.00895 (0.00927)	-0.00895 (0.0167)	-0.00894 (0.00927)	-0.00894 (0.0166)	-0.00810 (0.00923)	-0.00810 (0.0163)	-0.00833 (0.00922)	-0.00833 (0.0163)
Log(Edad) _i	-0.0624*** (0.00630)	-0.0624*** (0.00256)	-0.0624*** (0.00630)	-0.0624*** (0.00262)	-0.0623*** (0.00629)	-0.0624*** (0.00253)	-0.0624*** (0.00630)	-0.0624*** (0.00256)	-0.0624*** (0.00630)	-0.0624*** (0.00259)	-0.0623*** (0.00630)	-0.0623*** (0.00261)	-0.0624*** (0.00630)	-0.0624*** (0.00259)	-0.0620*** (0.00626)	-0.0620*** (0.00259)	-0.0620*** (0.00625)	-0.062*** (0.00256)
Log(Stock_capital) _i	0.00302*** (0.000788)	0.00302** (0.000751)	0.00302*** (0.000788)	0.00302** (0.000773)	0.00299*** (0.000787)	0.00299** (0.000752)	0.00302*** (0.000787)	0.00302** (0.000757)	0.00301*** (0.000788)	0.00301** (0.000766)	0.00303*** (0.000788)	0.00303** (0.000773)	0.00300*** (0.000788)	0.00300** (0.000767)	0.00268*** (0.000801)	0.00268** (0.000878)	0.00277*** (0.000795)	0.00277** (0.000846)
Log(Costos_labor) _i	0.0110** (0.00556)	0.0110 (0.00582)	0.0115** (0.00562)	0.0115 (0.00589)	0.0101* (0.00557)	0.0101 (0.00543)	0.0109* (0.00558)	0.0108 (0.00546)	0.0108* (0.00555)	0.0108 (0.00555)	0.0111** (0.00556)	0.0111 (0.00559)	0.0106* (0.00558)	0.0106 (0.00564)	0.00977* (0.00557)	0.00977 (0.00579)	0.00970* (0.00558)	0.00970 (0.00566)
Conoc_interno _i	-0.00555 (0.0370)	-0.00555 (0.0222)	0.00673 (0.0316)	0.00673 (0.0218)	-0.00906 (0.0162)	-0.00906 (0.0129)	-0.00906 (0.0192)	-0.00587 (0.0131)	-0.00587 (0.0222)	-0.00587 (0.0168)	-0.00691 (0.0223)	-0.00691 (0.0167)	-0.0171 (0.0325)	-0.0171 (0.0170)	-0.0161 (0.0224)	-0.0161 (0.0167)	-0.0140 (0.0225)	-0.0140 (0.0162)
Open _i	0.0180 (0.0374)	0.0180 (0.0238)																
Competidores _i			-0.0141 (0.0203)	-0.0141 (0.0124)														
Clientes _i			-0.0103 (0.0337)	-0.0103 (0.0307)														
Emp_consultoria nacional _i			-0.00777 (0.0229)	-0.00777 (0.0166)														
Emp_consultoria extranjera _i			0.00299 (0.0262)	0.00299 (0.0230)														
Proveedores _i			0.0196 (0.0245)	0.0196 (0.0168)														
Otras empresas nacionales _i			0.0226 (0.0235)	0.0226 (0.0216)														
Otras empresas extranjeras _i			-0.00132 (0.0237)	-0.00132 (0.0372)														
Universidades _i					0.0275 (0.0297)	0.0275 (0.0284)												
Institutos_investigación _i					-0.0167 (0.0313)	-0.0167 (0.0356)												
Patentes _i					0.0252 (0.0220)	0.0252 (0.0153)												
Conoc_seminarios y revistas _i							0.0233 (0.0246)	0.0233 (0.0192)										
Conoc_redes computarizadas _i							-0.0176 (0.0245)	-0.0176 (0.0182)										
Conoc_ferias y exposiciones _i							0.00434 (0.0224)	0.00434 (0.0121)										
Breadth _i									0.00211 (0.00227)	0.00211 (0.00235)	-0.0135 (0.0111)	-0.0135 (0.0100)	0.00661 (0.00886)	0.00661 (0.00563)	-0.0136 (0.0112)	-0.0136 (0.00993)	-0.0143 (0.0111)	-0.0143 (0.00948)
Depth _i											0.00447 (0.00323)	0.00447 (0.00269)			0.00444 (0.00324)	0.00444 (0.00267)	0.00465 (0.00324)	0.00465 (0.00255)
Breadth _i ²													-0.000302 (0.000554)	-0.000302 (0.000398)				
Breadth_madu _i															0.00906*** (0.00283)	0.00906** (0.00349)		
Depth_madu _i																	0.00574*** (0.00220)	0.00574 (0.00336)

Anexo 7: continuación

	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4		Modelo 5		Modelo 6		Modelo 7		Modelo 8		Modelo 9	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Región_i																		
Noreste _i ¹	-0.0176 (0.0118)	-0.0176*** (0.00156)	-0.0177 (0.0118)	-0.0177*** (0.00143)	-0.0177 (0.0118)	-0.0177*** (0.00158)	-0.0177 (0.0118)	-0.0177*** (0.00160)	-0.0177 (0.0118)	-0.0177*** (0.00158)	-0.0177 (0.0118)	-0.0177*** (0.00159)	-0.0177 (0.0118)	-0.0177*** (0.00158)	-0.0174 (0.00153)	-0.0174*** (0.00153)	-0.0176 (0.0118)	-0.018*** (0.00154)
Occidente _i ¹	-0.0215* (0.0130)	-0.0215*** (0.00348)	-0.0217* (0.0130)	-0.0217*** (0.00334)	-0.0212 (0.0130)	-0.0212*** (0.00321)	-0.0218* (0.0130)	-0.0218*** (0.00346)	-0.0216* (0.0130)	-0.0216*** (0.00341)	-0.0215* (0.0130)	-0.0215*** (0.00343)	-0.0216* (0.0130)	-0.0216*** (0.00342)	-0.0219* (0.0130)	-0.0219*** (0.00342)	-0.0218* (0.0130)	-0.022*** (0.00351)
Centro _i ¹	-0.0290** (0.0114)	-0.0290*** (0.00289)	-0.0290** (0.0114)	-0.0290*** (0.00286)	-0.0289** (0.0114)	-0.0289*** (0.00282)	-0.0290** (0.0114)	-0.0290*** (0.00287)	-0.0289** (0.0114)	-0.0289*** (0.00286)	-0.0289** (0.0114)	-0.0289*** (0.00285)	-0.0289** (0.0114)	-0.0289*** (0.00287)	-0.0292** (0.0114)	-0.0292*** (0.00288)	-0.0291** (0.0114)	-0.029*** (0.00296)
Sur Oriente _i ¹	-0.0473*** (0.0146)	-0.0473*** (0.00256)	-0.0474*** (0.0146)	-0.0474*** (0.00248)	-0.0476*** (0.0146)	-0.0476*** (0.00270)	-0.0474*** (0.0146)	-0.0474*** (0.00258)	-0.0473*** (0.0146)	-0.0473*** (0.00253)	-0.0474*** (0.0146)	-0.0474*** (0.00253)	-0.0474*** (0.0146)	-0.0474*** (0.00254)	-0.0477*** (0.0146)	-0.0477*** (0.00251)	-0.0476*** (0.0146)	-0.048*** (0.00257)
Sureste _i ¹	-0.0444*** (0.0158)	-0.0444*** (0.00344)	-0.0446*** (0.0158)	-0.0446*** (0.00337)	-0.0446*** (0.0158)	-0.0446*** (0.00339)	-0.0445*** (0.0159)	-0.0445*** (0.00335)	-0.0445*** (0.0158)	-0.0445*** (0.00337)	-0.0446*** (0.0158)	-0.0446*** (0.00338)	-0.0445*** (0.0158)	-0.0445*** (0.00338)	-0.0447*** (0.0158)	-0.0447*** (0.00328)	-0.0445*** (0.0158)	-0.044*** (0.00331)
Sector_i																		
Media – Alta																		
– Tech. Manuf. _i ¹	0.0113 (0.0176)	0.0113 (0.0196)	0.0114 (0.0176)	0.0114 (0.0200)	0.0123 (0.0176)	0.0123 (0.0198)	0.0112 (0.0176)	0.0112 (0.0201)	0.0115 (0.0176)	0.0115 (0.0199)	0.0115 (0.0176)	0.0115 (0.0199)	0.0116 (0.0176)	0.0116 (0.0198)	0.0132 (0.0177)	0.0132 (0.0204)	0.0130 (0.0177)	0.0130 (0.0203)
Media – Tech. Manuf. _i ¹	0.00105 (0.0175)	0.00105 (0.0148)	0.00127 (0.0175)	0.00127 (0.0155)	0.00187 (0.0175)	0.00187 (0.0147)	0.000878 (0.0175)	0.000878 (0.0148)	0.00122 (0.0175)	0.00122 (0.0150)	0.00130 (0.0175)	0.00130 (0.0152)	0.00124 (0.0175)	0.00124 (0.0149)	0.00379 (0.0175)	0.00379 (0.0148)	0.00344 (0.0175)	0.00344 (0.0144)
Media – Baja																		
– Tech. Manuf. _i ¹	-0.0104 (0.0166)	-0.0104 (0.0143)	-0.0105 (0.0166)	-0.0105 (0.0148)	-0.00931 (0.0166)	-0.00931 (0.0146)	-0.0105 (0.0166)	-0.0105 (0.0144)	-0.0102 (0.0166)	-0.0102 (0.0146)	-0.0102 (0.0166)	-0.0102 (0.0147)	-0.0102 (0.0166)	-0.0102 (0.0145)	-0.00657 (0.0166)	-0.00657 (0.0155)	-0.00717 (0.0165)	-0.00717 (0.0152)
KIBS _i ¹	-0.0332** (0.0169)	-0.0332* (0.0141)	-0.0331* (0.0169)	-0.0331* (0.0144)	-0.0322* (0.0169)	-0.0322* (0.0141)	-0.0333** (0.0169)	-0.0333* (0.0142)	-0.0330* (0.0169)	-0.0330* (0.0143)	-0.0329* (0.0169)	-0.0329* (0.0143)	-0.0329* (0.0169)	-0.0329* (0.0142)	-0.0280* (0.0169)	-0.0280* (0.0142)	-0.0288* (0.0168)	-0.0288* (0.0137)
Otras industrias _i ¹	-0.0229 (0.0318)	-0.0229 (0.0444)	-0.0227 (0.0318)	-0.0227 (0.0450)	-0.0222 (0.0319)	-0.0222 (0.0445)	-0.0226 (0.0318)	-0.0226 (0.0442)	-0.0229 (0.0319)	-0.0229 (0.0445)	-0.0224 (0.0318)	-0.0224 (0.0442)	-0.0225 (0.0318)	-0.0225 (0.0443)	-0.0182 (0.0319)	-0.0182 (0.0453)	-0.0188 (0.0319)	-0.0188 (0.0450)
Tamaño empresa_i																		
Mediana _i ¹	-0.0260*** (0.00677)	-0.0260** (0.00847)	-0.0261*** (0.00678)	-0.0261** (0.00843)	-0.0261*** (0.00677)	-0.0261** (0.00844)	-0.0260*** (0.00677)	-0.0260** (0.00834)	-0.0259*** (0.00677)	-0.0259** (0.00839)	-0.0261*** (0.00677)	-0.0261** (0.00829)	-0.0259*** (0.00677)	-0.0259** (0.00841)	-0.0245*** (0.00682)	-0.0245** (0.00790)	-0.0250*** (0.00682)	-0.0250** (0.00785)
Pequeña _i ¹	-0.0939*** (0.00963)	-0.0939*** (0.0134)	-0.0941*** (0.00964)	-0.0941*** (0.0134)	-0.0940*** (0.00963)	-0.0940*** (0.0134)	-0.0940*** (0.00963)	-0.0940*** (0.0135)	-0.0939*** (0.00963)	-0.0939*** (0.0134)	-0.0941*** (0.00963)	-0.0941*** (0.0134)	-0.0939*** (0.00963)	-0.0939*** (0.0134)	-0.0920*** (0.00956)	-0.0920*** (0.0128)	-0.0927*** (0.00957)	-0.093*** (0.0127)
Constante	0.313*** (0.0275)	0.313*** (0.0219)	0.313*** (0.0275)	0.313*** (0.0217)	0.312*** (0.0276)	0.312*** (0.0215)	0.313*** (0.0275)	0.313*** (0.0216)	0.313*** (0.0275)	0.313*** (0.0219)	0.313*** (0.0275)	0.313*** (0.0220)	0.313*** (0.0275)	0.313*** (0.0217)	0.304*** (0.0270)	0.304*** (0.0201)	0.306*** (0.0269)	0.306*** (0.0191)
# de observaciones	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845
R ²	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.035	0.035	0.035	0.035

Errores estándar robustos entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, *p<0.1

Nota: a (modelos controlado por clúster de empresa); y b (modelos controlados por clúster de región).

¹Categoría de referencia: región de referencia (Noroeste), industria de referencia (Empresas manufactureras de alta tecnología); tamaño de empresa de referencia (Empresas grandes).

Anexo 8:

Influencia de la innovación organizacional en el crecimiento de las ventas (Modelos OLS controlados por clúster por empresa y por región).

	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4		Modelo 5		Modelo 6		Modelo 7		Modelo 8		Modelo 9	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Innov_orga _i	0.0579*** (0.0206)	0.0579*** (0.0115)	0.0584*** (0.0206)	0.0584*** (0.0113)	0.0578*** (0.0207)	0.0578*** (0.0121)	0.0579*** (0.0206)	0.0579*** (0.0119)	0.0579*** (0.0206)	0.0579*** (0.0120)	0.0575*** (0.0207)	0.0575*** (0.0125)	0.0572*** (0.0205)	0.0572*** (0.0114)	0.0518*** (0.0207)	0.0518*** (0.0128)	0.0529** (0.0207)	0.0529*** (0.0131)
Capital_emp _i	-0.00909 (0.00927)	-0.00909 (0.0165)	-0.00921 (0.00926)	-0.00921 (0.0165)	-0.00913 (0.00928)	-0.00913 (0.0164)	-0.00922 (0.00926)	-0.00917 (0.0165)	-0.00922 (0.00926)	-0.00917 (0.0165)	-0.00911 (0.00926)	-0.00911 (0.0165)	-0.00908 (0.00926)	-0.00908 (0.0164)	-0.00828 (0.00922)	-0.00828 (0.0161)	-0.00852 (0.00921)	-0.00852 (0.0161)
Log(Edad) _i	-0.0621*** (0.00628)	-0.0621*** (0.00256)	-0.0621*** (0.00628)	-0.0621*** (0.00262)	-0.0619*** (0.00627)	-0.0619*** (0.00255)	-0.0620*** (0.00628)	-0.0620*** (0.00256)	-0.0621*** (0.00628)	-0.0621*** (0.00260)	-0.0620*** (0.00628)	-0.0620*** (0.00262)	-0.0621*** (0.00628)	-0.0621*** (0.00259)	-0.0617*** (0.00624)	-0.0617*** (0.00261)	-0.0617*** (0.00623)	-0.062*** (0.00256)
Log(Stock_capital) _i	0.00297*** (0.000787)	0.00297*** (0.000766)	0.00297*** (0.000787)	0.00297*** (0.000792)	0.00295*** (0.000786)	0.00295*** (0.000768)	0.00298*** (0.000786)	0.00298*** (0.000772)	0.00296*** (0.000787)	0.00296*** (0.000782)	0.00298*** (0.000787)	0.00298*** (0.000789)	0.00296*** (0.000783)	0.00296*** (0.000783)	0.00265*** (0.000800)	0.00265*** (0.000888)	0.00275*** (0.000795)	0.00275** (0.000855)
Log(Costos_labor) _i	0.0107* (0.00553)	0.0107 (0.00555)	0.0113** (0.00559)	0.0113 (0.00560)	0.00981* (0.00554)	0.00981 (0.00522)	0.0107* (0.00556)	0.0107* (0.00522)	0.0106* (0.00529)	0.0106* (0.00553)	0.0108* (0.00534)	0.0108* (0.00555)	0.0104* (0.00537)	0.0104 (0.00554)	0.00959* (0.00554)	0.00959 (0.00556)	0.00954* (0.00555)	0.00954 (0.00543)
Conoc_interno _i	-0.00407 (0.0370)	-0.00407 (0.0226)	0.0124 (0.0315)	0.0124 (0.0229)	-0.00173 (0.0153)	-0.00173 (0.0130)	0.0136 (0.0186)	0.0136 (0.0162)	0.00105 (0.0221)	0.00105 (0.0206)	0.000269 (0.0222)	0.000269 (0.0205)	-0.0115 (0.0326)	-0.0115 (0.0182)	-0.00917 (0.0223)	-0.00917 (0.0200)	-0.00690 (0.0224)	-0.00690 (0.0193)
Open _i	0.0250 (0.0362)	0.0250 (0.0201)																
Competidores _i			-0.0157 (0.0203)	-0.0157 (0.0135)														
Clientes _i			-0.00652 (0.0332)	-0.00652 (0.0317)														
Emp_consultoria nacional _i			-0.0106 (0.0228)	-0.0106 (0.0174)														
Emp_consultoria extranjera _i			0.00666 (0.0259)	0.00666 (0.0227)														
Proveedores _i			0.0208 (0.0243)	0.0208 (0.0172)														
Otras empresas nacionales _i			0.0217 (0.0234)	0.0217 (0.0204)														
Otras empresas extranjeras _i			-0.00122 (0.0235)	-0.00122 (0.0363)														
Universidades _i					0.0279 (0.0298)	0.0279 (0.0283)												
Institutos_investigación _i					-0.0142 (0.0312)	-0.0142 (0.0355)												
Patentes _i					0.0240 (0.0221)	0.0240 (0.0160)												
Conoc_seminarios y revistas _i							0.0252 (0.0243)	0.0252 (0.0197)										
Conoc_redes computarizadas _i							-0.0148 (0.0244)	-0.0148 (0.0197)										
Conoc_ferias y exposiciones _i							0.000411 (0.0221)	0.000411 (0.0133)										
Breadth _i									0.00228 (0.00226)	0.00228 (0.00222)	-0.0119 (0.0111)	-0.0119 (0.00936)	0.00716 (0.00874)	0.00716 (0.00575)	-0.0122 (0.0111)	-0.0122 (0.00930)	-0.0129 (0.0111)	-0.0129 (0.00883)
Depth _i											0.00408 (0.00323)	0.00408 (0.00250)			0.00409 (0.00324)	0.00409 (0.00249)	0.00428 (0.00324)	0.00428 (0.00237)
Breadth _i ²													-0.000328 (0.000550)	-0.000328 (0.000413)				
Breadth_madu _i															0.00868*** (0.00282)	0.00868* (0.00358)		
Depth_madu _i																	0.00545** (0.00220)	0.00545 (0.00347)

Anexo 8: continuación

	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4		Modelo 5		Modelo 6		Modelo 7		Modelo 8		Modelo 9	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Región_i																		
Noreste _i ¹	-0.0174 (0.0118)	-0.0174*** (0.00151)	-0.0175 (0.0118)	-0.0175*** (0.00140)	-0.0176 (0.0118)	-0.0176*** (0.00154)	-0.0175 (0.0118)	-0.0175*** (0.00157)	-0.0175 (0.0118)	-0.0175*** (0.00154)	-0.0175 (0.0118)	-0.0175*** (0.00155)	-0.0175 (0.0118)	-0.0175*** (0.00154)	-0.0172 (0.0118)	-0.0172*** (0.00149)	-0.0174 (0.0118)	-0.017*** (0.00151)
Occidente _i ¹	-0.0221* (0.0130)	-0.0221*** (0.00330)	-0.0224* (0.0130)	-0.0224*** (0.00319)	-0.0219* (0.0130)	-0.0219*** (0.00303)	-0.0224* (0.0130)	-0.0224*** (0.00330)	-0.0223* (0.0130)	-0.0223*** (0.00324)	-0.0222* (0.0130)	-0.0222*** (0.00326)	-0.0223* (0.0130)	-0.0223*** (0.00325)	-0.0225* (0.0130)	-0.0225*** (0.00325)	-0.0224* (0.0130)	-0.022*** (0.00333)
Centro _i ¹	-0.0292** (0.0114)	-0.0292*** (0.00271)	-0.0293** (0.0114)	-0.0293*** (0.00267)	-0.0291** (0.0114)	-0.0291*** (0.00262)	-0.0293** (0.0114)	-0.0293*** (0.00271)	-0.0291** (0.0114)	-0.0291*** (0.00267)	-0.0291** (0.0114)	-0.0291*** (0.00267)	-0.0292** (0.0114)	-0.0292*** (0.00270)	-0.0294*** (0.0114)	-0.0294*** (0.00272)	-0.0293** (0.0114)	-0.029*** (0.00278)
Sur Oriente _i ¹	-0.0479*** (0.0146)	-0.0479*** (0.00243)	-0.0480*** (0.0146)	-0.0480*** (0.00235)	-0.0481*** (0.0146)	-0.0481*** (0.00257)	-0.0480*** (0.0146)	-0.0480*** (0.00245)	-0.0479*** (0.0146)	-0.0479*** (0.00240)	-0.0480*** (0.0146)	-0.0480*** (0.00240)	-0.0480*** (0.0146)	-0.0480*** (0.00242)	-0.0482*** (0.0146)	-0.0482*** (0.00238)	-0.0481*** (0.0146)	-0.048*** (0.00242)
Sureste _i ¹	-0.0442*** (0.0158)	-0.0442*** (0.00338)	-0.0444*** (0.0158)	-0.0444*** (0.00331)	-0.0442*** (0.0158)	-0.0442*** (0.00335)	-0.0443*** (0.0158)	-0.0443*** (0.00331)	-0.0443*** (0.0158)	-0.0443*** (0.00333)	-0.0443*** (0.0158)	-0.0443*** (0.00334)	-0.0443*** (0.0158)	-0.0443*** (0.00334)	-0.0445*** (0.0158)	-0.0445*** (0.00325)	-0.0443*** (0.0158)	-0.044*** (0.00328)
Sector_i																		
Media – Alta – Tech. Manuf _i ¹	0.0125 (0.0176)	0.0125 (0.0194)	0.0126 (0.0176)	0.0126 (0.0198)	0.0135 (0.0176)	0.0135 (0.0195)	0.0125 (0.0176)	0.0125 (0.0198)	0.0128 (0.0176)	0.0128 (0.0196)	0.0128 (0.0176)	0.0128 (0.0196)	0.0128 (0.0176)	0.0128 (0.0195)	0.0142 (0.0176)	0.0142 (0.0201)	0.0141 (0.0176)	0.0141 (0.0200)
Media – Tech. Manuf _i ¹	0.00182 (0.0175)	0.00182 (0.0144)	0.00206 (0.0175)	0.00206 (0.0152)	0.00262 (0.0175)	0.00262 (0.0144)	0.00175 (0.0175)	0.00175 (0.0144)	0.00198 (0.0175)	0.00198 (0.0147)	0.00207 (0.0175)	0.00207 (0.0148)	0.00198 (0.0175)	0.00198 (0.0146)	0.00439 (0.0175)	0.00439 (0.0144)	0.00405 (0.0174)	0.00405 (0.0140)
Media – Baja – Tech. Manuf _i ¹	-0.0103 (0.0166)	-0.0103 (0.0141)	-0.0104 (0.0166)	-0.0104 (0.0147)	-0.00925 (0.0166)	-0.00925 (0.0144)	-0.0104 (0.0166)	-0.0104 (0.0142)	-0.0102 (0.0166)	-0.0102 (0.0145)	-0.0101 (0.0166)	-0.0101 (0.0146)	-0.0101 (0.0166)	-0.0101 (0.0144)	-0.00666 (0.0166)	-0.00666 (0.0154)	-0.00726 (0.0165)	-0.00726 (0.0150)
KIBS _i ¹	-0.0331** (0.0168)	-0.0331* (0.0140)	-0.0331** (0.0169)	-0.0331* (0.0143)	-0.0322* (0.0169)	-0.0322* (0.0139)	-0.0333** (0.0168)	-0.0333* (0.0140)	-0.0330* (0.0168)	-0.0330* (0.0141)	-0.0329* (0.0169)	-0.0329* (0.0141)	-0.0329* (0.0169)	-0.0329* (0.0140)	-0.0282* (0.0169)	-0.0282 (0.0141)	-0.0290* (0.0168)	-0.0290* (0.0136)
Otras industrias _i ¹	-0.0232 (0.0319)	-0.0232 (0.0445)	-0.0231 (0.0319)	-0.0231 (0.0451)	-0.0226 (0.0320)	-0.0226 (0.0444)	-0.0230 (0.0319)	-0.0230 (0.0442)	-0.0232 (0.0320)	-0.0232 (0.0446)	-0.0228 (0.0319)	-0.0228 (0.0443)	-0.0229 (0.0319)	-0.0229 (0.0442)	-0.0187 (0.0320)	-0.0187 (0.0453)	-0.0193 (0.0320)	-0.0193 (0.0449)
Tamaño empresa_i																		
Mediana _i ¹	-0.0268*** (0.00677)	-0.0268*** (0.00848)	-0.0269*** (0.00678)	-0.0269*** (0.00844)	-0.0269*** (0.00677)	-0.0269*** (0.00843)	-0.0268*** (0.00677)	-0.0268*** (0.00835)	-0.0268*** (0.00677)	-0.0268*** (0.00839)	-0.0270*** (0.00677)	-0.0270*** (0.00829)	-0.0267*** (0.00677)	-0.0267*** (0.00841)	-0.0253*** (0.00682)	-0.0253*** (0.00785)	-0.0259*** (0.00682)	-0.0259*** (0.00780)
Pequeña _i ¹	-0.0950*** (0.00963)	-0.0950*** (0.0134)	-0.0952*** (0.00965)	-0.0952*** (0.0134)	-0.0950*** (0.00963)	-0.0950*** (0.0133)	-0.0950*** (0.00964)	-0.0950*** (0.0134)	-0.0950*** (0.00963)	-0.0950*** (0.0134)	-0.0952*** (0.00964)	-0.0952*** (0.0133)	-0.0949*** (0.00963)	-0.0949*** (0.0134)	-0.0930*** (0.00957)	-0.0930*** (0.0128)	-0.0938*** (0.00958)	-0.094*** (0.0127)
Constante	0.312*** (0.0275)	0.312*** (0.0217)	0.312*** (0.0275)	0.312*** (0.0216)	0.311*** (0.0275)	0.311*** (0.0214)	0.312*** (0.0275)	0.312*** (0.0215)	0.312*** (0.0275)	0.312*** (0.0218)	0.312*** (0.0275)	0.312*** (0.0219)	0.312*** (0.0275)	0.312*** (0.0217)	0.304*** (0.0270)	0.304*** (0.0199)	0.305*** (0.0269)	0.305*** (0.0189)
# de observaciones	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845
R ²	0.034	0.034	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.034	0.034	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035

Errores estándar robustos entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, *p<0.1

Nota: a (modelos controlado por clúster de empresa); y b (modelos controlados por clúster de región).

¹Categoría de referencia: región de referencia (Noroeste), industria de referencia (Empresas manufactureras de alta tecnología); tamaño de empresa de referencia (Empresas grandes).

Anexo 9:

Influencia de la innovación de mercadotecnia en el crecimiento de las ventas (Modelos OLS controlados por clúster por empresa y por región).

	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4		Modelo 5		Modelo 6		Modelo 7		Modelo 8		Modelo 9	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Innov_merca _i	0.0649*** (0.0222)	0.0649** (0.0224)	0.0647*** (0.0222)	0.0647** (0.0227)	0.0652*** (0.0222)	0.0652** (0.0222)	0.0648*** (0.0231)	0.0648** (0.0222)	0.0647*** (0.0222)	0.0647** (0.0225)	0.0639*** (0.0222)	0.0639** (0.0224)	0.0643*** (0.0222)	0.0643** (0.0224)	0.0603*** (0.0222)	0.0603** (0.0216)	0.0612*** (0.0222)	0.0612** (0.0215)
Capital_emp _i	-0.00911 (0.00927)	-0.00911 (0.0162)	-0.00925 (0.00926)	-0.00925 (0.0162)	-0.00917 (0.00928)	-0.00917 (0.0161)	-0.00927 (0.00926)	-0.00927 (0.0162)	-0.00921 (0.00926)	-0.00921 (0.0162)	-0.00916 (0.00926)	-0.00916 (0.0163)	-0.00910 (0.00926)	-0.00910 (0.0161)	-0.00828 (0.00922)	-0.00828 (0.0158)	-0.00851 (0.00921)	-0.00851 (0.0158)
Log(Edad) _i	-0.0625*** (0.00630)	-0.0625*** (0.00255)	-0.0625*** (0.00630)	-0.0625*** (0.00261)	-0.0624*** (0.00629)	-0.0624*** (0.00252)	-0.0625*** (0.00630)	-0.0625*** (0.00254)	-0.0625*** (0.00630)	-0.0625*** (0.00258)	-0.0625*** (0.00630)	-0.0624*** (0.00260)	-0.0625*** (0.00630)	-0.0625*** (0.00258)	-0.0621*** (0.00626)	-0.0621*** (0.00259)	-0.0621*** (0.00625)	-0.0621*** (0.00255)
Log(Stock_capital) _i	0.00301*** (0.000787)	0.00301*** (0.000745)	0.00301*** (0.000787)	0.00301*** (0.000771)	0.00299*** (0.000787)	0.00299*** (0.000746)	0.00302*** (0.000786)	0.00302*** (0.000751)	0.00300*** (0.000787)	0.00300*** (0.000761)	0.00302*** (0.000788)	0.00302*** (0.000768)	0.00299*** (0.000788)	0.00299*** (0.000762)	0.00267*** (0.000800)	0.00267*** (0.000878)	0.00276*** (0.000795)	0.00276*** (0.000844)
Log(Costos_labor) _i	0.0109** (0.00554)	0.0109 (0.00572)	0.0115** (0.00561)	0.0115 (0.00577)	0.0100* (0.00556)	0.0100 (0.00536)	0.0110** (0.00557)	0.0110* (0.00538)	0.0108 (0.00553)	0.0108 (0.00545)	0.0111** (0.00554)	0.0111 (0.00549)	0.0106* (0.00556)	0.0106 (0.00554)	0.00977* (0.00555)	0.00977 (0.00573)	0.00970* (0.00556)	0.00970 (0.00560)
Conoc_interno _i	-0.00700 (0.0375)	-0.00700 (0.0237)	0.0107 (0.0318)	0.0107 (0.0237)	-0.00258 (0.0155)	-0.00258 (0.0145)	0.0141 (0.0185)	0.0141 (0.0176)	0.000320 (0.0222)	0.000320 (0.0216)	-0.000405 (0.0223)	-0.000405 (0.0214)	-0.0142 (0.0329)	-0.0142 (0.0186)	-0.0104 (0.0224)	-0.0104 (0.0209)	-0.00813 (0.0225)	-0.00813 (0.0203)
Open _i	0.0280 (0.0368)	0.0280 (0.0205)																
Competidores _i			-0.0159 (0.0203)	-0.0159 (0.0132)														
Clientes _i			-0.00477 (0.0337)	-0.00477 (0.0315)														
Emp_consultoria nacional _i			-0.00920 (0.0229)	-0.00920 (0.0173)														
Emp_consultoria extranjera _i			0.00669 (0.0261)	0.00669 (0.0218)														
Proveedores _i			0.0208 (0.0245)	0.0208 (0.0171)														
Otras empresas nacionales _i			0.0193 (0.0235)	0.0193 (0.0215)														
Otras empresas extranjeras _i			0.000494 (0.0236)	0.000494 (0.0370)														
Universidades _i					0.0289 (0.0298)	0.0289 (0.0282)												
Institutos_investigación _i					-0.0146 (0.0311)	-0.0146 (0.0339)												
Patentes _i					0.0246 (0.0221)	0.0246** (0.00903)												
Conoc_seminarios y revistas _i							0.0259 (0.0243)	0.0259 (0.0201)										
Conoc_redes computarizadas _i							-0.0165 (0.0246)	-0.0165 (0.0197)										
Conoc_ferias y exposiciones _i							0.000579 (0.0222)	0.000579 (0.0140)										
Breadth _i									0.00236 (0.00226)	0.00236 (0.00222)	-0.0114 (0.0111)	-0.0114 (0.00955)	0.00800 (0.00885)	0.00800 (0.00579)	-0.0117 (0.0112)	-0.0117 (0.00946)	-0.0124 (0.0112)	-0.0124 (0.00899)
Depth _i											0.00396 (0.00324)	0.00396 (0.00255)			0.00397 (0.00325)	0.00397 (0.00253)	0.00416 (0.00324)	0.00416 (0.00241)
Breadth _i ²													-0.000380 (0.000555)	-0.000380 (0.000417)				
Breadth_madu _i															0.00908*** (0.00283)	0.00908* (0.00360)		
Depth_madu _i																	0.00575*** (0.00220)	0.00575*** (0.00140)

Anexo 9: continuación

	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4		Modelo 5		Modelo 6		Modelo 7		Modelo 8		Modelo 9	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Región_i																		
Noreste _i ¹	-0.0173 (0.0118)	-0.0173*** (0.00154)	-0.0173 (0.0118)	-0.0173*** (0.00143)	-0.0175 (0.0118)	-0.0175*** (0.00155)	-0.0174 (0.0118)	-0.0174*** (0.00160)	-0.0174 (0.0118)	-0.0174*** (0.00157)	-0.0174 (0.0118)	-0.0174*** (0.00157)	-0.0174 (0.0118)	-0.0174*** (0.00157)	-0.0171 (0.0118)	-0.0171*** (0.00152)	-0.0173 (0.0118)	-0.0173*** (0.00153)
Occidente _i ¹	-0.0221* (0.0130)	-0.0221*** (0.00351)	-0.0223* (0.0130)	-0.0223*** (0.00340)	-0.0219* (0.0130)	-0.0219*** (0.00325)	-0.0224* (0.0130)	-0.0224*** (0.00352)	-0.0223* (0.0130)	-0.0223*** (0.00346)	-0.0222* (0.0130)	-0.0222*** (0.00348)	-0.0223* (0.0130)	-0.0223*** (0.00347)	-0.0225* (0.0130)	-0.0225*** (0.00346)	-0.0225* (0.0130)	-0.0225*** (0.00355)
Centro _i ¹	-0.0288** (0.0114)	-0.0288*** (0.00273)	-0.0288** (0.0114)	-0.0288*** (0.00268)	-0.0287** (0.0114)	-0.0287*** (0.00265)	-0.0288** (0.0114)	-0.0288*** (0.00273)	-0.0287** (0.0114)	-0.0287*** (0.00269)	-0.0287** (0.0114)	-0.0287*** (0.00269)	-0.0288** (0.0114)	-0.0288*** (0.00272)	-0.0290** (0.0114)	-0.0290*** (0.00274)	-0.0289** (0.0114)	-0.0289*** (0.00281)
Sur Oriente _i ¹	-0.0474*** (0.0146)	-0.0474*** (0.00250)	-0.0475*** (0.0146)	-0.0475*** (0.00241)	-0.0476*** (0.0146)	-0.0476*** (0.00264)	-0.0475*** (0.0146)	-0.0475*** (0.00253)	-0.0474*** (0.0146)	-0.0474*** (0.00247)	-0.0475*** (0.0146)	-0.0475*** (0.00247)	-0.0475*** (0.0146)	-0.0475*** (0.00248)	-0.0477*** (0.0146)	-0.0477*** (0.00246)	-0.0476*** (0.0146)	-0.0476*** (0.00251)
Sureste _i ¹	-0.0441*** (0.0158)	-0.0441*** (0.00329)	-0.0443*** (0.0158)	-0.0443*** (0.00322)	-0.0441*** (0.0158)	-0.0441*** (0.00326)	-0.0441*** (0.0158)	-0.0441*** (0.00322)	-0.0442*** (0.0158)	-0.0442*** (0.00324)	-0.0442*** (0.0158)	-0.0442*** (0.00325)	-0.0441*** (0.0158)	-0.0441*** (0.00325)	-0.0441*** (0.0158)	-0.0443*** (0.00316)	-0.0442*** (0.0158)	-0.0442*** (0.00320)
Sector_i																		
Media – Alta – Tech. Manuf _i ¹	0.0131 (0.0176)	0.0131 (0.0193)	0.0132 (0.0176)	0.0132 (0.0197)	0.0141 (0.0176)	0.0141 (0.0194)	0.0131 (0.0176)	0.0131 (0.0197)	0.0134 (0.0176)	0.0134 (0.0195)	0.0134 (0.0176)	0.0134 (0.0195)	0.0134 (0.0176)	0.0134 (0.0194)	0.0149 (0.0176)	0.0149 (0.0200)	0.0147 (0.0176)	0.0147 (0.0200)
Media – Tech. Manuf _i ¹	0.00226 (0.0175)	0.00226 (0.0142)	0.00251 (0.0175)	0.00251 (0.0150)	0.00307 (0.0175)	0.00307 (0.0142)	0.00215 (0.0175)	0.00215 (0.0142)	0.00241 (0.0175)	0.00241 (0.0144)	0.00249 (0.0175)	0.00249 (0.0146)	0.00240 (0.0175)	0.00240 (0.0144)	0.00488 (0.0175)	0.00488 (0.0142)	0.00455 (0.0175)	0.00455 (0.0139)
Media – Baja – Tech. Manuf _i ¹	-0.0102 (0.0166)	-0.0102 (0.0140)	-0.0102 (0.0166)	-0.0102 (0.0146)	-0.00911 (0.0166)	-0.00911 (0.0143)	-0.0103 (0.0166)	-0.0103 (0.0141)	-0.0101 (0.0166)	-0.0101 (0.0143)	-0.00999 (0.0166)	-0.00999 (0.0144)	-0.0100 (0.0166)	-0.0100 (0.0142)	-0.00642 (0.0166)	-0.00642 (0.0153)	-0.00701 (0.0165)	-0.00701 (0.0150)
KIBS _i ¹	-0.0326* (0.0168)	-0.0326* (0.0137)	-0.0326* (0.0169)	-0.0326* (0.0141)	-0.0318* (0.0169)	-0.0318* (0.0136)	-0.0329* (0.0168)	-0.0329* (0.0137)	-0.0325* (0.0169)	-0.0325* (0.0138)	-0.0325* (0.0169)	-0.0325* (0.0138)	-0.0324* (0.0169)	-0.0324* (0.0138)	-0.0275 (0.0169)	-0.0275 (0.0139)	-0.0283* (0.0168)	-0.0283* (0.0134)
Otras industrias _i ¹	-0.0234 (0.0319)	-0.0234 (0.0441)	-0.0233 (0.0320)	-0.0233 (0.0448)	-0.0228 (0.0320)	-0.0228 (0.0441)	-0.0232 (0.0319)	-0.0232 (0.0438)	-0.0234 (0.0320)	-0.0234 (0.0442)	-0.0231 (0.0319)	-0.0231 (0.0440)	-0.0230 (0.0319)	-0.0230 (0.0439)	-0.0187 (0.0320)	-0.0187 (0.0451)	-0.0194 (0.0320)	-0.0194 (0.0447)
Tamaño empresa_i																		
Mediana _i ¹	-0.0264*** (0.00677)	-0.0264** (0.00844)	-0.0265*** (0.00678)	-0.0265** (0.00840)	-0.0265*** (0.00677)	-0.0265*** (0.00839)	-0.0264*** (0.00677)	-0.0264** (0.00830)	-0.0264*** (0.00677)	-0.0264*** (0.00835)	-0.0266*** (0.00677)	-0.0266** (0.00825)	-0.0263*** (0.00677)	-0.0263** (0.00837)	-0.0249*** (0.00682)	-0.0249** (0.00787)	-0.0254*** (0.00682)	-0.0254*** (0.00781)
Pequeña _i ¹	-0.0949*** (0.00963)	-0.0949*** (0.0133)	-0.0951*** (0.00964)	-0.0951*** (0.0134)	-0.0949*** (0.00963)	-0.0949*** (0.0133)	-0.0949*** (0.00964)	-0.0949*** (0.0134)	-0.0949*** (0.00963)	-0.0949*** (0.0133)	-0.0951*** (0.00964)	-0.0951*** (0.0133)	-0.0948*** (0.00963)	-0.0948*** (0.0133)	-0.0928*** (0.00956)	-0.0928*** (0.0127)	-0.0936*** (0.00957)	-0.0936*** (0.0127)
Constante	0.313*** (0.0275)	0.313*** (0.0213)	0.313*** (0.0275)	0.313*** (0.0212)	0.312*** (0.0275)	0.312*** (0.0210)	0.313*** (0.0275)	0.313*** (0.0211)	0.313*** (0.0275)	0.313*** (0.0214)	0.312*** (0.0275)	0.312*** (0.0215)	0.313*** (0.0275)	0.313*** (0.0213)	0.304*** (0.0270)	0.304*** (0.0197)	0.306*** (0.0269)	0.306*** (0.0187)
# de observaciones	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845	11,845
R ²	0.034	0.034	0.034	0.034	0.035	0.035	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.035	0.035	0.035	0.035

Errores estándar robustos entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, *p<0.1

Nota: a (modelos controlado por clúster de empresa); y b (modelos controlados por clúster de región).

¹Categoría de referencia: región de referencia (Noroeste), industria de referencia (Empresas manufactureras de alta tecnología); tamaño de empresa de referencia (Empresas grandes).

