



Departamento de Análise Económica e Administración de Empresa

Facultade de Economía e Empresa

Análisis de las barreras para la consolidación
de un mercado de servicios basado en el
conocimiento: un enfoque empresarial.
Evidencias basadas en el panel de innovación
tecnológica, PITEC

TESIS DOCTORAL PRESENTADA POR:

Juan Luis Sobreira Seoane

Agosto, 2015



Departamento de Análise Económica e Administración de Empresa

Facultade de Economía e Empresa

Análisis de las barreras para la consolidación de un mercado de servicios basado en el conocimiento: un enfoque empresarial. Evidencias basadas en el panel de innovación tecnológica, PITEC

TESIS DOCTORAL PRESENTADA POR:

Juan Luis Sobreira Seoane

DIRECTORES DE LA TESIS:

Prof. Dr. J. Andrés Faíña Medín

Catedrático de Análisis Económico

Prof. Dr. José López-Rodríguez

Prof. Contratado Doctor de Organización de Empresas

Agosto, 2015

DEDICATORIA

A Maribel, por su amor y apoyo incondicional

A nuestros hijos, Juan Pablo y Elsa

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quiero mostrar mi agradecimiento a mis directores. A D. J. Andrés Faíña Medín, Catedrático de Análisis Económico y Catedrático Jean Monnet de Economía Industrial y a D. José López-Rodríguez, Profesor Contratado Doctor de Organización de Empresas, por el apoyo recibido. Al primero agradecerle no sólo su capacidad para reducir a la esencia los problemas y hacerlos comprensibles y abordables, sino por su infinita paciencia y su trato siempre amable mostrado durante todos estos años. Al segundo, por ayudarme a estructurar y equilibrar las distintas partes de las tesis y, muy especialmente, por su entusiasmo, interés e incondicional apoyo.

Al grupo Jean Monnet de Competencia y Desarrollo Regional en la Unión Europea de la Facultad de Economía y Empresa de la Universidade da Coruña, a la propia Facultad y al programa de doctorado interuniversitario de Análisis Económico y Estrategia Empresarial de las tres universidades de Galicia por la calidad de los ponentes de los distintos cursos que me han permitido introducirme en las diferentes herramientas y técnicas de investigación necesarias para abordar con garantías este trabajo.

A D. Wim Vanhaverbeke, profesor de Gestión y Estrategia de Innovación en la Universidad de Hasselt (Bélgica), profesor visitante de la Escuela de Negocios de Esade y de la Universidad de Singapur y uno de los investigadores y autores más importantes en el ámbito de la Innovación Abierta; a él agradezco no sólo el material facilitado o sugerido, sino de manera especial su amable acogida y los comentarios y recomendaciones sobre el enfoque de este trabajo alrededor de una cálida taza de café en una gélida y blanca mañana de enero de 2015.

A D. André Spithoven, investigador senior de la Oficina de Política Científica del Gobierno Belga, profesor visitante de la Universidad de Gante y autor de distintos artículos sobre Innovación Abierta; a él agradezco su ayuda para poder salvar distintos escollos relacionados con el tratamiento econométrico a través de sus siempre ágiles y eficaces respuestas.

A la Fundación Española de la Ciencia y Tecnología, FECYT, por las facilidades que en su momento me brindaron para disponer de las bases de datos que han soportado los cálculos de este trabajo.

Por último, a Doña Carlota María Balsa Sánchez de la Biblioteca de la Facultad de Economía y Empresa, por su disposición y explicaciones para facilitarme el acceso y gestión telemática de los recursos bibliográficos de la Universidad.

ÍNDICE

RELACIÓN DE TABLAS E IMÁGENES	11
RESUMEN	15
INTRODUCCIÓN	16
CAPÍTULO 1. EL SISTEMA GALLEGO DE INNOVACIÓN, EL PAPEL PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS Y LAS BARRERAS PARA INNOVAR	23
1.1 EL SISTEMA DE INNOVACIÓN EN GALICIA EN EL CONTEXTO NACIONAL	23
1.2 EL PAPEL DE LAS PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS EN EL SISTEMA DE INNOVACIÓN Y LAS BARRERAS PARA EL DESARROLLO DE ACTIVIDADES INNOVADORAS	26
CAPÍTULO 2. PRÁCTICAS DE INNOVACIÓN ABIERTA Y DESEMPEÑO INNOVADOR: FUNDAMENTOS TEÓRICOS, REVISIÓN DE LA LITERATURA E HIPÓTESIS	31
2.1 FUNDAMENTOS TEÓRICOS	31
2.1.1 El Paradigma de la Innovación Abierta	31
2.1.2 Prácticas de Innovación Abierta	33
2.1.3 Extensión de las Prácticas de Innovación Abierta	39
2.2 REVISIÓN DE LA LITERATURA EMPÍRICA	41
2.3 HIPÓTESIS	54
2.3.1 El Impacto de las Prácticas de Innovación Abierta sobre los resultados de Innovación de las Empresas	54
2.3.2 El Impacto de las Prácticas de Innovación Abierta sobre los resultados de Innovación de las Pequeñas y Medianas Empresas	62
CAPÍTULO 3. PRÁCTICAS DE INNOVACIÓN ABIERTA Y DESEMPEÑO INNOVADOR: LA EXPERIENCIA DE LAS EMPRESAS ESPAÑOLAS	71
3.1 METODOLOGÍA EMPÍRICA	71
3.1.1 Descripción de los Datos	71
3.1.2 Descripción de las Variables Utilizadas	72
3.1.3 Análisis Econométrico	78
3.2 RESULTADO DE LOS ANÁLISIS	82
3.2.1 Estadísticos Descriptivos	82
3.2.2 Resultados de los Análisis (I): Evidencias Empíricas del Efecto de las Prácticas de Innovación Abierta sobre los Resultados de Innovación en las Empresas Españolas	85
3.2.3 Resultados de los Análisis (II): Evidencias Empíricas del Efecto de las Prácticas de Innovación Abierta sobre los Resultados de Innovación en las PYMES Españolas	94

CAPÍTULO 4. DISCUSIÓN COMPARATIVA DE LA EVIDENCIA ESPAÑOLA CON LA LITERATURA EXISTENTE	119
4.1 EL IMPACTO DE LA INNOVACIÓN ABIERTA EN LA EMPRESAS	119
4.2 EL IMPACTO DE LA INNOVACIÓN ABIERTA EN LA PYMES	121
4.3 LAS PRÁCTICAS DE INNOVACIÓN ABIERTA EN LAS PYMES EN COMPARACIÓN CON LAS GRANDES EMPRESAS	124
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES	129
CAPÍTULO 6. ANEXO	133
BIBLIOGRAFÍA	153

Relación de Tablas e Imágenes

Tabla 2-1.- Principios de la Innovación Abierta vs. Innovación Cerrada.....	33
Tabla 2-2.- Innovación Abierta: Evolución	41
Tabla 2-3.- Artículos de las Revistas de Mayor Impacto Potencialmente Relacionados con los Arquetipos de Innovación Abierta	43
Tabla 2-4.- Clasificación de Artículos de Innovación Abierta por Arquetipo	44
Tabla 2-5.- Clasificación Detallada de Artículos de Innovación Abierta por Arquetipo.....	44
Tabla 2-6.- Tratamiento de los Arquetipos de Innovación Abierta en Trabajos Empíricos	47
Tabla 2-7.- Tratamiento de la Innovación Abierta en PYMES	52
Tabla 2-8.- Influencia de las Prácticas de Innovación Abierta sobre la Performance de la Innovación: Hipótesis	61
Tabla 2-9.- Influencia de las Prácticas de Innovación Abierta sobre la Performance de la innovación: Hipótesis en las PYMES.....	68
Tabla 3-1.- Hipótesis vs. Variables asociadas a los Arquetipos de Innovación Abierta	79
Tabla 3-2.- Modelos Econométricos	80
Tabla 3-3.- Modelos Econométricos. PYMES y Grandes Empresas	81
Tabla 3-4.- Variables: Estadísticos Descriptivos (N=6321).....	83
Tabla 3-5.- Diferencias entre PYMES y Grandes Empresas.....	84
Tabla 3-6.- Resultados de los Cálculos correspondientes a las Hipótesis 1, 2 3 y 4 sobre el impacto de los Arquetipos de Innovación Abierta en las Empresas. Resumen	89
Tabla 3-7.- Introducción de Nuevos Productos/Servicios al Mercado y Prácticas de Innovación Abierta. Modelo I	90
Tabla 3-8.- Introducción de Nuevos Productos/Servicios al Mercado y Prácticas Combinadas de Innovación Abierta. Modelo II.....	91
Tabla 3-9.- Proporción de Ventas de Nuevos Productos/Servicios Respecto al Total de las Ventas y Prácticas de Innovación Abierta. Modelo III.....	92
Tabla 3-10.- Proporción de Ventas de Nuevos Productos/Servicios Respecto al Total de las Ventas y Prácticas Combinadas de Innovación Abierta. Modelo IV	93
Tabla 3-11.- Comparación de Modelos para los Contrastes de las Hipótesis.....	94
Tabla 3-12. Resultados de los Cálculos correspondientes a las Hipótesis 5, 6, 7 y 8 sobre el impacto de los Arquetipos de Innovación Abierta en las PYMES. Resumen	103
Tabla 3-13.- Introducción de Nuevos Productos/Servicios al Mercado y Prácticas de Innovación Abierta en PYMES. Modelo V	104
Tabla 3-14.- Introducción de Nuevos Productos/Servicios al Mercado y Prácticas Combinadas de Innovación Abierta en PYMES. Modelo VI	105
Tabla 3-15.- Proporción de Ventas de Nuevos Productos/Servicios y Prácticas de Innovación Abierta en PYMES. Modelo VII	106

Tabla 3-16.- Proporción de Ventas de Nuevos Productos/Servicios y Prácticas Combinadas de Innovación Abierta en PYMES. Modelo VIII	107
Tabla 3-17.- Introducción de Nuevos Productos/Servicios al Mercado y Prácticas de Innovación Abierta en Grandes Empresas. Modelo IX	108
Tabla 3-18.- Introducción de Nuevos Productos/Servicios al Mercado y Prácticas Combinadas de Innovación Abierta en Grandes Empresas. Modelo X.....	109
Tabla 3-19.- Proporción de Ventas de Nuevos Productos/Servicios y Prácticas de Innovación Abierta en Grandes Empresas. Modelo XI	110
Tabla 3-20.- Proporción de Ventas de Nuevos Productos/Servicios y Prácticas Combinadas de Innovación Abierta en Grandes Empresas. Modelo XII.....	111
Tabla 3-21.- Introducción de Nuevos Productos/Servicios al Mercado y Prácticas de Innovación Abierta. PYMES vs. Grandes Empresas. Modelo V – Modelo IX	112
Tabla 3-22.- Introducción de Nuevos Productos/Servs. al Mercado y Prácticas Combinadas de Innovación Abierta. PYMES vs. Grandes Empresas. Modelo VI – Modelo X.....	113
Tabla 3-23.- Proporción de Ventas de Nuevos Productos/Servicios y Prácticas de Innovación Abierta en PYMES vs Grandes Empresas. Modelo VII – Modelo XI	114
Tabla 3-24.- Proporción de Ventas de Nuevos Productos/Servs y Prácticas Combinadas de Innovación Abierta en PYMES vs. Grandes Empresas. Modelo VIII – Mod. XII.....	115
Tabla 6-1.- Gastos Internos en I+D+i sobre PIB por CC.AA. (Serie 2000-2013).....	133
Tabla 6-2.- Ejecución del Gasto de I+D del Sector Empresarial por Comunidad Autónoma. (Serie I: 2000-2007)	134
Tabla 6-3.- Ejecución del Gasto de I+D del Sector Empresarial por Comunidad Autónoma. (Serie II: 2008-2013)	135
Tabla 6-4.- Personal dedicado a I+D por Comunidad Autónoma. (Serie I: 2000-2007).....	136
Tabla 6-5.- Personal dedicado a I+D por Comunidad Autónoma. (Serie II: 2008-2013).....	137
Tabla 6-6.- Personal Investigador Empleado Directamente en Actividades de I+D por Comunidad Autónoma. (Serie I: 2000-2007)	138
Tabla 6-7.- Personal Investigador Empleado Directamente en Actividades de I+D por Comunidad Autónoma. (Serie II: 2008-2013)	139
Tabla 6-8.- Producción Científica Española por Comunidad Autónoma. (Serie 2003-2012)....	140
Tabla 6-9.- Presentación de Patentes por Comunidad Autónoma. (Serie 2005-2014)	141
Tabla 6-10.- Empresas con Actividad de Innovación Tecnológica por Comunidad Autónoma. (Serie 2005-2013).....	142
Tabla 6-11.- Relación y Descripción de Variables	143
Tabla 6-12.- Prácticas de Innovación Abierta. Valor de los Constructos - Alpha de Cronbach	144
Tabla 6-13.- Variables de Control: Taxonomía Sectorial.....	145
Tabla 6-14.- Matriz de Correlación	146
Tabla 6-15.- Introducción de Nuevos Productos/Servicios al Mercado y Prácticas de Innovación Abierta. Comparación del Ajuste de los Modelos de Regresión (Modelo I)	147

Tabla 6-16.- Introducción de Nuevos Productos/Servicios al Mercado y Prácticas Combinadas de Innovación Abierta. Comparación del Ajuste de los Modelos de Regresión (Modelo II)	147
Tabla 6-17.- Proporción de Ventas de Nuevos Productos/Servicios y Prácticas de Innovación Abierta. Comparación del Ajuste de los Modelos de Regresión (Modelo III)	147
Tabla 6-18.- Proporción de Ventas de Nuevos Productos/Servicios y Prácticas Combinadas de Innovación Abierta. Comparación del Ajuste de los Modelos de Regresión (Modelo IV)	147
Tabla 6-19.- Introducción de Nuevos Productos/Servicios al Mercado y Prácticas de Innovación Abierta en PYMES. Comparación del Ajuste de los Modelos de Regresión (Modelo V)...	148
Tabla 6-20.- Introducción de Nuevos Productos/Servicios al Mercado y Prácticas Combinadas de Innovación Abierta en PYMES. Comparación del Ajuste de los Modelos de Regresión (Modelo VI)	148
Tabla 6-21.- Proporción de Ventas de Nuevos Productos/Servicios y Prácticas de Innovación Abierta en PYMES. Comparación del Ajuste de los Modelos de Regresión (Modelo VII).	148
Tabla 6-22.- Proporción de Ventas de Nuevos Productos/Servicios y Prácticas Combinadas de Innovación Abierta en PYMES. Comparación del Ajuste de los Modelos de Regresión (Modelo VIII)	148
Tabla 6-23.- Introducción de Nuevos Productos/Servicios al Mercado y Prácticas de Innovación Abierta en Grandes Empresas. Comparación del Ajuste de los Modelos de Regresión (Modelo IX).....	149
Tabla 6-24.- Introducción de Nuevos Productos/Servicios al Mercado y Prácticas Combinadas de Innovación Abierta en Grandes Empresas.	149
Tabla 6-25.- Proporción de Ventas de Nuevos Productos/Servicios y Prácticas de Innovación Abierta en Grandes Empresas. Comparación del Ajuste de los Modelos de Regresión (Modelo XI).....	149
Tabla 6-26.- Proporción de Ventas de Nuevos Productos/Servicios y Prácticas Combinadas de Innovación Abierta en Grandes Empresas.	149
Tabla 6-27.- Curvas ROC. Modelos de Respuesta Binaria para todas las empresas.Arquetipos de Innovación Abierta actuando conjuntamente (OI).....	150
Tabla 6-28.- Curvas ROC. Modelos de Respuesta Binaria. todas las empresas.Arquetipos de Innovación Abierta actuando separadamente (SEARCH, EXRD, COOP, PROT)	150
Tabla 6-29.- Curvas ROC. Modelos de Respuesta Binaria para PYMES y Grandes Empresas.Arquetipos de Innovación Abierta actuando conjuntamente (OI)	151
Tabla 6-30.- Curvas ROC. Modelos de Respuesta Binaria, PYMES y G. Empresas.Arquetipos de Inn.Abieta actuando separadamente (SEARCH, EXRD, COOP, PROT).....	152

Imagen 1.- Conceptualización de la Innovación Abierta.....	34
Imagen 2.- Arquetipos de Innovación Abierta - vs. Innovación.....	58
Imagen 3.- Hipótesis: Impacto de Cada Arquetipo de Innovación Abierta sobre la Performance de Innovación.....	59
Imagen 4.- Hipótesis: Impacto de conjunto de los Arquetipo de Innovación Abierta sobre la Performance de Innovación.....	60

Resumen

Las políticas públicas de innovación en España y en Galicia, alineadas con las definidas en la Unión Europea, reconocen el papel que deben jugar las empresas en general, y de manera específica las PYMES, para mejorar el desempeño innovador y avanzar hacia una economía basada en el conocimiento; para lograr esta transición definen entre las medidas de impulso el fomento de actividades innovadoras en las empresas y, dentro de ellas, aquellas que impliquen la colaboración con otras empresas y agentes del sistema.

En este contexto, desde la perspectiva del concepto de "Innovación Abierta" acuñado por Henry Chesbrough en el año 2003 se analiza, con un enfoque integral, en qué medida las distintas prácticas de colaboración y flujo de conocimiento y valor a través de las fronteras de la empresa (*"inbound"*, *"outbound"* y *"coupled"*), influyen en los resultados de innovación de las empresas en general y en las PYMS de manera específica.

Resumo

As políticas públicas de Innovación en España e en Galicia, aliñadas coas definidas na Unión Europea recoñecen o papel que deben xogar as empresas en xeral, e de xeito específico as PEME, para mellorar o desempeño innovador e avanzar cara a unha economía baseada no coñecemento; para acadar esta transición definen entre as medidas de impulso o fomento de actividades innovadoras entre as empresas e, dentro delas, aquelas que impliquen a colaboración con outras empresas e axentes do sistema.

Neste contexto, dende a perspectiva do concepto de "Innovación Aberta" acuñado por Henry Chesbrough no ano 2003 analízase, cun enfoque integral en que medida as distintas prácticas de colaboración e fluxo de coñecemento e valor a través das fronteiras da empresa (*"inbound"*, *"outbound"* e *"coupled"*), inflúen nos resultados de innovación das empresas en xeral e nas PEMES de xeito específico.

Abstract

The existing Innovation public policies both in Galicia as in Spain, lined up with the ones defined in Europe, recognize the paper that the companies must play, and the SMEs in a specific way; in order to improve the innovation performance and to go toward a knowledge based economy, they define several stimulus actions, which includes those oriented to encourage the innovation activities in enterprises as well as those involving collaboration with other companies and agents of the Innovation System.

In this context, having in count the named concept "Open Innovation" coined by Henry Chesbrough in 2003, this paper analyses with a comprehensive approach, how the knowledge and value flows through the enterprises boundaries (*"inbound"*, *"outbound"* e *"coupled"*) affects to the innovation performance both in enterprise as well as in SMEs.

Introducción

La Ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (2011) reconoce que la “generación de conocimiento en todos sus ámbitos, su difusión y su aplicación para la obtención de un beneficio social o económico, son actividades esenciales para el progreso de la sociedad española”; al mismo tiempo, identifica como reto “la consolidación e internacionalización definitiva de la ciencia”, estableciendo como necesario “impulsar un cambio a través de la apuesta por la investigación y la innovación como medios para conseguir una economía basada en el conocimiento que permita garantizar un crecimiento más equilibrado, diversificado y sostenible”. Se hace explícito, por tanto, no sólo la importancia que tiene el conocimiento, sino también la generación de valor vinculado al proceso de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (I+D+i), de tal modo que se pueda realizar la transición hacia una economía basada en el conocimiento y, al mismo tiempo, contribuir al progreso de la sociedad española.

El principal indicador de la estrategia europea de I+D+i para el año 2020 es que el gasto en I+D en porcentaje sobre el PIB se sitúe en el 3,0% y que en el caso de España llegue al 2 %, siendo el sector privado, y por tanto las empresas, uno de los actores principales para lograrlo. Si el cumplimiento de estos objetivos será complejo para el conjunto de la economía nacional, al tener que evolucionar desde un valor de partida relativamente modesto situado en el 1.24%, para el año 2013, será más complejo en aquellas autonomías más periféricas y con menor desempeño innovador, como es el caso de Galicia

El Sistema de Innovación de Galicia se sitúa, en términos relativos, por debajo de la media nacional, tomando como referencia indicadores como el esfuerzo innovador, la actividad innovadora, el personal dedicado a I+D, el número de investigadores, la producción científica o la generación de patentes, habiendo bajado además su posición respecto a otras comunidades autónomas en los últimos años. A la situación expuesta se debe añadir los aspectos, estrechamente ligados a la crisis, que han afectado a todo el territorio nacional, como han sido la reducción de los fondos públicos o la disminución del crédito y que han dificultado el llevar a cabo nuevas inversiones en innovación; además, en el caso de Galicia, el diagnóstico se completa con una escasa especialización productiva hacia actividades de mayor intensidad tecnológica, la baja capacidad de transformación del conocimiento (I+D) en productos o servicios novedosos (i) y la falta de cooperación empresarial para promover proyectos y actuaciones a innovadoras, especialmente entre las pequeñas y medianas empresas (PYMES).

Si las empresas deben jugar un importante papel en el desarrollo de actividades innovadoras con el fin de contribuir a la transformación de la economía, el segmento de las PYMES es uno de los pilares sobre los que debe pivotar el cambio, al representar, además, el 88% del total de las empresas de España y el 92% de las de Galicia. Este potencial se ve respaldado, a su vez, por las políticas públicas de I+D+i tanto a nivel nacional como autonómico. Concretamente, la “Estrategia Nacional de la Ciencia y Tecnología y de la Innovación 2013-2020” define entre sus objetivos el Liderazgo Empresarial en I+D, estableciendo como meta el incremento de la competitividad del tejido productivo mediante el aumento de las actividades de innovación en todos los ámbitos, favoreciendo la incorporación de recursos humanos cualificados e indicando, además, la necesidad de incrementar la participación de las PYMES en

las actividades de I+D+i, tanto de manera individual como colaborativa. En el caso de Galicia, tanto el “Plan de Investigación e Innovación para el Crecimiento 2011-2015” como el “Programa Operativo en el Marco del Objetivo de Inversión en Crecimiento y el Empleo” para el periodo 2014-2020 recientemente aprobado por la Comisión Europea, establecen no sólo medidas focalizadas en la mejora del capital humano, el desarrollo de proyectos colaborativos y el impulso de la actividad innovadora en las PYMES, sino también actuaciones basadas en el concepto “Innovación Abierta”.

El término “Innovación Abierta” fue introducido en el año 2003 por Henry Chesbrough en el libro *“Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology”* definiéndola como un fenómeno por el cual las empresas hacen un gran uso de ideas y tecnologías foráneas en sus propias actividades y permiten que sus ideas y tecnologías sean empleadas por terceros en sus actividades empresariales.

La apuesta de las políticas públicas para impulsar la innovación en las empresas en general y de manera particular en las PYMES fomentando expresamente las actividades colaborativas justificaría, por tanto, la finalidad del presente trabajo. A su vez, una revisión de la literatura existente evidencia, además, que si bien el número de artículos y publicaciones en el marco de la Innovación Abierta no ha dejado de crecer desde que Chesbrough introdujo el término en el año 2003, la comunidad científica demanda estudios empíricos cuantitativos que permitan profundizar en el comportamiento de las PYMES respecto a la Innovación Abierta; estos antecedentes, unidos al hecho de que apenas existan trabajos que aborden las distintas prácticas de Innovación Abierta desde una óptica integral sitúan a la presente tesis en la frontera del conocimiento.

Con los antecedentes expuestos, el objetivo general de la presente tesis doctoral es el de contribuir al avance y profundización en el conocimiento de la Innovación Abierta a través del análisis de sus efectos sobre determinados parámetros empresariales. Este objetivo general se traduce en las siguientes preguntas de investigación que conforman los objetivos específicos de la tesis:

- ¿Cómo y en qué medida la adopción de un proceso de Innovación Abierta afecta al rendimiento de las actividades de innovación en la empresa?
- ¿Impacta de igual modo la Innovación Abierta en la generación de nuevos productos que en la obtención de ingresos derivados del proceso innovador?
- ¿Existen diferencias entre el impacto de la Innovación Abierta en las PYMES respecto a las grandes empresas?

Para desarrollar el trabajo se han empleado los datos del Panel de Innovación Tecnológica (PITEC). El PITEC es una base de datos de tipo panel que permite el seguimiento de las actividades de innovación tecnológica de las empresas españolas, resultado del esfuerzo conjunto del Instituto Nacional de Estadística (INE) y la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología junto con el asesoramiento de un grupo de expertos académicos. Con datos desde 2003, su objetivo final es contribuir a mejorar la información estadística disponible sobre las actividades tecnológicas de las empresas y las condiciones para la realización de investigaciones científicas sobre las mismas. PITEC es una encuesta que responde al esquema de la Encuesta

Comunitaria Sobre Innovación (CIS)¹ empleado en la Unión Europea para conocer el estado de la innovación y Noruega y que sigue las recomendaciones del Manual de Oslo —el referente más importante para el análisis y recopilación de datos sobre innovación tecnológica.

Dentro del abanico de variables que contempla PITEC se han seleccionado aquellas que permiten, por un lado, la medición de los resultados de Innovación y, por otro, las prácticas de Innovación Abierta. Así, los resultados de innovación son medidos de dos maneras diferentes y complementarias; por un lado, a través de la introducción de nuevos productos y servicios en el mercado y, por otro, a través del porcentaje de las ventas de los productos y servicios innovadores introducidos en el mercado en relación a las ventas totales de la empresa. En cuanto a las prácticas de Innovación Abierta han sido elaborados un conjunto de constructos que permiten diferenciar el impacto de aquellas prácticas que implican flujos de conocimiento y valor entrantes a través de las fronteras empresariales frente a las que implican flujos salientes así como de aquellas que suponen una combinación de ambos.

Con estos elementos, se ha procedido a construir dos bloques de hipótesis orientadas a dar respuesta a las preguntas planteadas en los objetivos; el primer grupo de ellas orientado a conocer el impacto de la Innovación Abierta en los resultados de innovación en las empresas, mientras que el segundo se orienta a conocer el comportamiento en las PYMES y la diferencia de este segmento con las grandes empresas; en uno u otro caso, además, permiten conocer si el impacto está balanceado o no; es decir, si la influencia de la Innovación Abierta es mayor sobre la generación de nuevos productos o servicios o bien sobre la generación de una mayor venta de productos y servicios innovadores.

Con el fin de contrastar el hipótesis se ha empleado como herramientas distintas técnicas econométricas seleccionadas, entre otros factores, en función de la naturaleza de las variables dependientes y de la distribución de sus valores; así, en la medida en que se trataba de variables de respuesta binaria o fraccional se han empleado modelos Probit, Logit, Probit fraccional y Logit fraccional a través de los cuales se han podido contrastar las hipótesis planteadas y obtener las conclusiones de este trabajo.

La secuencia lógica de investigación que se acaba de exponer se estructura en cinco capítulos a lo largo de la tesis.

El primer capítulo aborda la situación del Sistema Gallego de Innovación, analizando cuál es su desempeño innovador en relación al resto del estado; además, orienta el análisis hacia el sector privado, exponiendo la relevancia de las empresas en general y de las PYMES en particular como motor de cambio para que las actividades basadas en conocimiento tengan un mayor peso en la economía. Para concluir, el capítulo analiza las barreras para innovar a las que se enfrentan las empresas, así como la presencia de las PYMES en las políticas de innovación, que apuestan claramente por el fomento de la actividad innovadora en las PYMES y por la cooperación entre empresas y distintos agentes del Sistema de Innovación.

¹ CIS: *Community Innovation Survey*

En el segundo capítulo se analizan las prácticas de Innovación Abierta, se realiza una profunda revisión de la literatura y se plantean las hipótesis. En primer lugar, se introduce la Innovación Abierta como cambio de paradigma en los procesos de innovación en la empresa y se expone cómo se ha extendido a lo largo del tiempo entre distintos sectores de actividad y tamaños de empresa; complementariamente se contextualizan las prácticas de Innovación Abierta en función de que estén asociados a flujos entrantes o salientes de conocimiento y/o valor o a una combinación de ambas; es decir, en función de los arquetipos “*inbound*” o “*outside-in*”, “*outbound*” o “*inside-out*” y “*coupled*”.

La segunda parte de este capítulo sirve para hacer una revisión de la literatura y permite justificar el posicionamiento de esta tesis en la frontera del conocimiento; de manera específica, el análisis de la literatura se centra tres ejes; en primer lugar, en la necesidad de incorporar nuevos estudios empíricos cuantitativos sobre Innovación Abierta; en segundo lugar, en la necesidad de incrementar el conocimiento sobre estas prácticas en el colectivo de las pequeñas y medianas empresas; por último, en la necesidad de aportar nuevos resultados que aborden los distintos arquetipos de Innovación Abierta de manera integral.

El análisis de las prácticas de Innovación Abierta y la revisión de la literatura permiten concluir el capítulo segundo con la construcción de las hipótesis. Como se ha adelantado, las hipótesis se agrupan en dos bloques, facilitando así su posterior análisis; es decir, conocer el impacto de la Innovación Abierta sobre los resultados de innovación de las empresas, analizar el comportamiento de las PYMES frente a las grandes empresas y, por último evaluar si el impacto sobre generación de nuevos productos y sobre los resultados asociados a las ventas de los mismos es equilibrada o asimétrica.

El capítulo tercero se dedica íntegramente a los cálculos y se divide en dos partes. En la primera se describe la metodología empírica; es decir, se describen los datos y las variables empleadas para el análisis, se expone la naturaleza y las principales características de las variables dependientes, independientes y de los controles y se justifica la elección de los mismos. Para concluir, el capítulo incorpora la colección de los resultados de los cálculos y el comentario pormenorizado para cada una de las hipótesis; para ello, se emplea como elemento clave los efectos marginales, los cuales facilitan la interpretación de los resultados permitiendo medir el impacto sobre el incremento o disminución de la probabilidad de las distintas variables explicativas.

El capítulo cuarto está destinado a la contextualización de los resultados respecto a la literatura precedente y se divide en tres apartados; en el primero se analiza el impacto de la Innovación Abierta en los resultados de la Innovación Abierta en las empresas; en el segundo, se hace un análisis análogo pero focalizado en las PYMES y, en el último, se aborda la comparación entre PMES y grandes empresas.

El quinto capítulo se destina a recoger las conclusiones del estudio desde dos ópticas; por un lado, el conocimiento adquirido y aportado a la comunidad científica y, por otro, las nuevas líneas de trabajo que deberán enriquecer, en el futuro, los resultados de esta tesis.

Por último, se incluye un Anexo que incorpora una colección de tablas que complementan los cálculos y razonamientos expuestos a lo largo de los distintos capítulos.

Capítulo 1. El Sistema Gallego de Innovación y el Papel de las Pequeñas y Medianas Empresas

Capítulo 1. El Sistema Gallego de Innovación, el Papel Pequeñas y Medianas Empresas y las Barreras para Innovar

1.1 El Sistema de Innovación en Galicia en el Contexto Nacional

La Ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (2011) reconoce que la “generación de conocimiento en todos sus ámbitos, su difusión y su aplicación para la obtención de un beneficio social o económico, son actividades esenciales para el progreso de la sociedad española” identificándose como reto “la consolidación e internacionalización definitiva de la ciencia”, definiendo como necesario “impulsar un cambio a través de la apuesta por la investigación y la innovación como medios para conseguir una economía basada en el conocimiento que permita garantizar un crecimiento más equilibrado, diversificado y sostenible”.

Se reconoce, por tanto, no sólo la importancia de generar conocimiento, sino de la generación de valor, de tal modo que se pueda impulsar el progreso económico y social; es decir, no sólo se hace necesario investigar, sino también generar innovaciones que, llevadas al mercado, permitan contribuir al cambio del modelo económico en el que se basa la economía española.

Esta transformación implica, en esencia, modificar la realidad que caracteriza al Sistema de Innovación en España y que se puede resumir en el hecho de que cuenta con una elevada capacidad cinética frente a una mejorable capacidad de generación de riqueza vinculada a la actividad innovadora. Por un lado, España se sitúa en el quinto y octavo puesto en relación al número de publicaciones e índice de impacto dentro de la Unión Europea (UE-27), bajando al noveno y doceavo a nivel mundial; sin embargo, respecto a los indicadores de financiación y ejecución del sector empresarial la situación se encuentra claramente por debajo de la media de la Unión Europea (UE-27), ocupando los puestos diecinueve y veinte respectivamente, tal y como se recoge en la “Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación 2013-2020” (2013) . Esta situación, unida a otro conjunto de indicadores, posiciona a España en el puesto diecisiete de la Unión Europea (UE-27), y lo caracteriza como país “moderadamente innovador” al tener un rendimiento situado entre el 50 y el 90% del nivel europeo.

Cuando se analiza la situación en cada una de las Comunidades Autónomas los datos demuestran que hay un conjunto de comunidades con un mayor peso (generalmente el País Vasco, Navarra y Madrid) y que ocupan los mejores puestos en relación a los distintos indicadores que se emplean para analizar la situación de los sistemas de innovación nacionales y regionales (FECYT, 2015); sin embargo, este no es el caso de Galicia, donde tal y como se expone a continuación, los indicadores muestran que se trata de una Comunidad Autónoma con un desempeño innovador bajo en relación a la media nacional y/o de las comunidades más avanzadas. Además de la posición relativa de Galicia respecto al resto de comunidades autónomas el análisis incluye también la evolución de los datos en relación al año 2008, lo que permite complementar el análisis; en este sentido, si bien es cierto que en muchos casos no modifica su posición respecto a otras comunidades autónomas, muchos de los indicadores de innovación, están sufriendo importantes descensos, al igual que en el resto del estado.

Gasto Interno en Investigación y Desarrollo (I+D)

En relación al indicador de gasto interno en Investigación y Desarrollo medido sobre el porcentaje del Producto Interior Galicia ocupaba en el 2013, el puesto número once a nivel nacional, con el 0,86%; tal y como se recoge en la **Tabla 6-1**² incluida en el **Anexo** este dato supone un descenso de --19.7% en el valor del indicador en relación al año 2008. Además, en cuanto a la posición . posición relativa respecto a otras comunidades autónomas respecto al año 2008, implica una bajada de dos puestos, pasando del octavo al décimo.

Para concluir, el valor que se está por debajo del 1.24% de la media nacional (FECYT, 2015), y muy alejado del 2.06% de la Unión Europea (UE-27) y de los objetivos Comunitarios para el Horizonte 2020 que establecen como meta el 3%

Gasto en I+D por Sector de Ejecución; gasto del Sector Empresarial

En relación a la ejecución del gasto en el Sector Público e Instituciones Privadas sin Fin de Lucro (IPSFL), la Enseñanza Superior y las Empresas, el mayor peso lo tiene este último, seguido de las Universidades y, por último, el Sector Público junto con el IPSFL.

Tomando como referencia el año 2012, el sector empresarial representaba en Galicia el 46.03%, la Enseñanza Superior el 39,6 %, y la Administración Pública e IPSFL el 14.4 %, frente al 53.0%, 27.7% y 19.3% del resto de España, tal y como se recoge en el diagnóstico incluido en la Decisión de la Comisión Europea (2015a) sobre el “Programa Operativo en Marco del Objetivo de Inversión en Crecimiento y Empleo” para Galicia para el periodo 2014-2020.

Si se focaliza el análisis en el sector empresarial, los datos reflejan cierta debilidad del Sistema de Innovación, al situarse lejos de economías más dinámicas e innovadoras y de la media europea, donde el sector privado alcanza un valor del 63.0 % respecto a la ejecución total del gasto según datos de la Unión Europea —“*Innovation Union Scoreboard*” (2013)—.

En relación al sector privado y a la evolución del gasto en Galicia respecto al resto de autonomías, la **Tabla 6-2** muestra que ocupaba el octavo puesto en 2013, habiendo bajado una posición respecto al año 2008 y produciéndose una reducción del -23.52% en el valor del indicador respecto a ese mismo año (FECYT, 2015).

Recursos Humanos vinculados a I+D

El número de personas vinculadas a I+D en Galicia ascendía en 2012 a 9509 personas en equivalencia a jornada completa, lo que suponía el 0.91% sobre la población ocupada, inferior al promedio español y europeo, que se sitúan en el 1.21% y 1.22% respectivamente (FECYT 2015).

² Los datos expuestos en este apartado se complementan con un conjunto de tablas relativa a cada indicador con información histórica; en ellas se puede consultar la evolución de cada indicador y de la posición relativa de cada una de cada Comunidad Autónoma.

Analizando la situación respecto al resto de España, Galicia se situaba en el puesto sexto, mejorando uno respecto al año 2008; no obstante, ello no ha implicado la reducción en números absolutos, tal y como se observa en la **Tabla 6-4**; además, si bien esta reducción es del -3.05% si se toma como referencia el 2008, se incrementa hasta el -15.17% si la comparación se hace respecto al año 2010.

Producción Científica

La producción científica es uno de los escasos indicadores que han seguido una tendencia creciente a nivel nacional, duplicándose ampliamente en el decenio comprendido entre el año 2003 y el 2012, ambos incluidos, pasando de 37095 a 82895 en valores absolutos (FECYT, 2015).

Analizando la situación respecto al resto de España, Galicia se situaba en el puesto quinto, que mantiene de manera continuada desde el año 2003 duplicando también el número de publicaciones, las cuales alcanzaban, en el año 2012, las 4788 (FECYT, 2015), tal y como muestra en la **Tabla 6-8**. Sin embargo, el número de publicaciones de difusión internacional por cada 10.000 habitantes, 16.29, se situaban en 2011 lejos de autonomías como Madrid o Barcelona, con un 24.6% y 25.8%, respectivamente (Cotec, 2013).

Patentes

La solicitud de patentes en Galicia se situaba en el año 2011 muy cerca de la nacional, con 67.8 por cada millón de habitantes y 69.7, respectivamente; se superaba así la situación desfavorable de la que se partía en 2003, cuando el indicador de Galicia era de 33.8 mientras que el nacional 68.0. Sin embargo, tal y como se muestra en la **Tabla 6-9**, la situación ha empeorado en los últimos años, pasando de ocupar el puesto octavo en 2008 ó 2012 al décimo en 2014, con una reducción del indicador en el periodo 2008-2014 del -16.45% (FECYT, 2015).

Actividad Innovadora

En relación a la actividad innovadora en España el porcentaje de empresas que en el año 2013 desarrollaban actividades de innovación tecnológica era del 11.02%, habiendo descendido un -38.23 % en relación al año 2008. Como se muestra en la **Tabla 6-10**, Galicia mantiene la sexta posición respecto al resto de comunidades desde el año 2003; no obstante, tal y como sucede a nivel nacional, se produce una reducción del número de empresas que ejecutan esta actividad, con un descenso mucho más acusado en Galicia, que alcanza el -38.34 % respecto al periodo 2008-2013.

1.2 El Papel de las Pequeñas y Medianas Empresas en el Sistema de Innovación y las Barreras para el Desarrollo de Actividades Innovadoras

El principal indicador de la estrategia europea para el año 2020 es que el gasto en I+D en porcentaje sobre el PIB se sitúe en el 3,0%, siendo las empresas uno de los principales agentes que deberán contribuir a cumplir este objetivo y a favorecer, al mismo tiempo, la transición hacia una economía basada en conocimiento en la que los sectores de alta tecnología y las actividades de I+D+i tengan un mayor peso.

Por su parte, España fija éste objetivo en el 2% para el año 2020 en la “Estrategia Nacional de la Ciencia y Tecnología y de la Innovación 2013-2020”, lo que supondría una evolución importante teniendo en cuenta que el punto de partida se sitúa en el 1.24% para el año 2013 y que en el periodo anterior (2007-2013) — que incluye el inicio de la crisis en el año 2008— se partía de un nivel del 1.2 %, se llegó al 1.4 % en 2010 para, finalmente volver a caer hasta el valor indicado (1.24%).

En el caso de Galicia el cumplimiento de este indicador requiere más exigencias que en el caso de España, pues el punto de partida está aún lejos del 1% (0.86% para el año 2013), habiendo sufrido una caída del -16.5% entre los años 2007 y 2013.

En relación al sector empresarial, el nivel de ejecución del gasto en I+D de la Unión Europea (UE-27) se sitúa en el 63.0 % — según datos del “*Innovation Union Scoreboard*” (2013), siendo más elevado en los países más avanzados, tales como Alemania, Finlandia o Bélgica; en el caso de España y de Galicia, los valores se sitúan sensiblemente por debajo, con un 53.0 % y un 46.03 % en el mismo año.

En relación al sector empresarial, las PYMES³ deben jugar un rol importante en la transición hacia una economía basada en el conocimiento y en la mejora del desempeño innovador de los países y regiones que integran la Unión Europea, como así lo reconocen las políticas europeas, nacional y autonómica. Este hecho, no se debe sólo a una apuesta por el emprendimiento, sino por el peso intrínseco que tiene este segmento dentro de las economías nacionales. Específicamente, en el caso de España, en enero de 2012, de las 3195210 empresas recogidas en el Directorio Central de Empresas (DIRCE), el 88 % eran PYMES. En Galicia, el número de empresas en el mismo momento ascendía a 194268, lo que representaba el 6,08% respecto al total nacional; sin embargo, el peso de las PYMES es mayor que respecto a la media nacional, con un 92%, lo que supone el 6.35% respecto al total (Ministerio de Industria, 2013).

Esta relevancia se ve respaldada, tal y como se adelantaba, por el apoyo y relevancia que las distintas políticas públicas dan al papel que deben desempeñar las PYMES en el Sistema de Innovación; así, la “Estrategia Nacional de la Ciencia y Tecnología y de la Innovación 2013-2020”

³ A lo largo de este trabajo se ha tomado como definición de PYME la de la Comisión Europea y la OCDE OECD 2005. *Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*. que establecen, entre otros factores, un umbral de 250 trabajadores para incluir a una empresa dentro o fuera de esta clasificación.

define entre sus objetivos el Liderazgo Empresarial en I+D, estableciendo como meta el incremento de la competitividad del tejido productivo mediante el aumento de las actividades de I+D+i en todos los ámbitos, favoreciendo la incorporación de recursos humanos cualificados e indicando, además, la necesidad de incrementar la participación de las PYMES en las actividades de I+D+i, tanto de manera individual como colaborativa.

En el caso de Galicia, las PYMES cuentan también con atención especial en las políticas de innovación autonómicas; así, en el “Plan de Investigación, Innovación y Crecimiento 2011-2015” (2011) se establece como objetivo general “situar a la economía gallega en posición de competir no sólo a nivel europeo sino también en un entorno global suficientemente innovador para alcanzar unos niveles de productividad que contribuyan al crecimiento de Galicia y garanticen un modelo social basado en el conocimiento y el bienestar”; este objetivo implica el soporte a todos los agentes del sistema, incluido el empresarial y en el que las PYMES juegan un importante papel, de tal modo que el plan incorpora un conjunto de medidas orientadas al emprendimiento, al crecimiento del tamaño de las empresas, la incorporación de personal cualificado o la participación en actividades de I+D+i, con especial énfasis en la participación en actividades colaborativas .

Sin embargo, a pesar de la reconocida importancia y relevancia de las empresas en el Sistema de Innovación y del respaldo incluido en las políticas de innovación, tanto ellas como las PYMES de manera especial, tienen una serie de dificultades y se enfrentan a un conjunto de amenazas que no facilitan el proceso de transición hacia una economía basada en el conocimiento. Así, a la situación reflejada por los indicadores ya expuestos se le deben sumar otros factores; por un lado, la ausencia de oportunidades crediticias para el desarrollo de actividades de I+D+i acentuadas por la crisis; por otro, las restricciones presupuestaria del Estado y su impacto en la financiación de políticas públicas de I+D; además, las empresas innovadoras se encuentran con dificultades para acceder a nuevos mercados o mantener las cuotas de liderazgo en el ámbito internacional. Complementariamente, las empresas no apuestan por la incorporación de talento y por la inversión en I+D, sin que perciban un adecuado alineamiento entre la oferta tecnológica de Universidades y otros centros de conocimiento con respecto a sus necesidades de innovación; a ello debe sumarse, además, la escasa capacidad de translación al mercado del conocimiento resultante de las actividades de I+D entre la Universidad y el tejido productivo, tal y como se recoge en la Estrategia Nacional (2011).

Este diagnóstico es común también para Galicia, donde tanto la disponibilidad presupuestaria como las limitaciones al crédito durante la crisis han afectado a la inversión en I+D+i y que cuenta, como se ha expuesto en el apartado anterior, con un rendimiento de la actividad innovadora menor que el conjunto nacional. Además de estos factores hay que unir una escasa especialización productiva hacia actividades de mayor intensidad tecnológica, la baja capacidad para transformar el esfuerzo en I+D en productos o procesos novedosos soportados por modelos de negocio adecuados y la falta de cooperación entre las PYMES para promover proyectos y actuaciones a favor de la innovación, tal y como se recoge en el diagnóstico incluido en el nuevo programa operativo para Galicia en el marco del objetivo de inversión en crecimiento y empleo(Europea, 2015b).

La situación expuesta se refuerza con la opinión de las propias empresas; así, los datos del año 2011 del Panel de Innovación Tecnológica muestra que además de las barreras a la innovación asociadas a factores de coste, por encima de ellos encuentran la falta de personal cualificado, la escasez de información sobre tecnología y los mercados y la dificultad para encontrar socios de cooperación para la innovación.

Estas barreras complementan a la situación tanto del Sistema de Innovación Nacional como el de Galicia, y justifican el apoyo que las administraciones dan al impulso de las I+D en el sector privado en general y en las PYMES en particular, no sólo a través del mero incremento del gasto, sino estableciendo medidas específicas orientadas, entre otros aspectos, a la incorporación de personal investigador cualificado y al fomento de actividades de innovación colaborativas; además, en el caso de Galicia, tanto el “Plan de Investigación e Innovación para el Crecimiento 2011-2015” (2011) como en el “Programa Operativo en el Marco del Objetivo de Inversión en Crecimiento y el Empleo” para el periodo 2014-2020 aprobado recientemente por la Comisión Europea (2015a), establecen entre las actuaciones a promover el fomento de la Innovación Abierta.

El respaldo de las administraciones públicas a las actividades de I+D+i colaborativa y el interés específico de Galicia en relación a la Innovación Abierta se orientan, en cualquier caso, a que estas medidas impacten positivamente en los indicadores de innovación; es decir, que ayuden a mejorar, en definitiva, el desempeño innovador de las empresas. Bajo este supuesto, este trabajo aborda, con una metodología empírica, en qué medida la Innovación Abierta puede influir en la mejora del desempeño innovador de las empresas en general y de las PYMES en particular.

Capítulo 2. Prácticas de Innovación Abierta y Desempeño Innovador: Fundamentos Teóricos, Revisión de la Literatura e Hipótesis

Capítulo 2. Prácticas de Innovación Abierta y Desempeño Innovador: Fundamentos Teóricos, Revisión de la Literatura e Hipótesis

2.1 Fundamentos Teóricos

2.1.1 El Paradigma de la Innovación Abierta

Cuando Chesbrough (2003a) popularizó el empleo del término “Innovación Abierta” lo describió como un fenómeno por el cual las empresas hacen un gran uso de ideas y tecnologías foráneas en sus propias actividades y permiten que sus ideas y tecnologías sean empleadas por terceros en sus actividades empresariales.

Desde el punto de vista más general, el concepto de Innovación Abierta está embebido en la noción de que las fuentes de conocimiento para la innovación están ampliamente distribuidos en la economía (Chesbrough et al., 2014).

En su libro *“The New Imperative for Creating and Profiting from Technology”* (“El Nuevo Imperativo para Crear y Lograr Beneficio de la Tecnología”), Chesbrough (2003a) propone una serie de factores erosivos que socavan los principios que rigen los procesos de innovación cerrada y permiten la aparición de otros nuevos sobre los cuales se desarrollarán los procesos de innovación abiertos. Entre los factores erosivos señala la movilidad de los trabajadores, el rol de las universidades o el capital riesgo. En primer término, la marcha de personal con experiencia de una compañía a otra lleva consigo la posibilidad de aplicar un conocimiento clave para el desarrollo o impulso de modelos de negocios en la nueva empresa a la que se incorpora; en segundo término, la elevada oferta de graduados y posgraduados universitarios ha permitido el acceso de personal con capacidad investigadora a las empresas de cualquier tamaño y no sólo a aquellas con capacidad para la creación de grandes centros de investigación y desarrollo corporativos; en tercer lugar, otro importante factor de erosión ha sido el crecimiento del capital riesgo, el cual ha tenido una importante papel en el crecimiento de empresas que comercializaban investigación externa y que, en muchos casos, se convertían en importantes competidores para las industrias tradicionales. Posteriormente Chesbrough (2014), junto con Vanhaberbeke, West y una veintena de colaboradores, en su análisis sobre las nuevas fronteras en Innovación Abierta, señalan un nuevo factor favorecedor del cambio de modelo de innovación— de cerrado a abierto —; se trata de la irrupción de internet y el crecimiento de las redes sociales, como elemento que facilita el acceso al conocimiento.

Como consecuencia de la actuación de estos factores, los principios que regulan los procesos de innovación sufren cambios importantes, tal y como se recoge en la **Tabla 2-1**, y son también la base que explica porqué la Innovación Abierta representa un cambio de paradigma ya que desafía los supuestos básicos, problemas, soluciones y métodos para hacer frente a la innovación.

Así, los principales supuestos relacionados con los procesos de innovación cerrada pueden resumirse como sigue:

- Los procesos de innovación deben ser llevados a cabo por la empresa; es decir, la generación de ideas, investigación, desarrollo y conversión en producto valorizable deben estar controlados y ejecutados por la empresa
- Los trabajadores más capaces son los que trabajan para la empresa
- La empresa que logra introducir primero una innovación al mercado es la que gana
- Si se descubre una innovación la empresa podrá llevarla antes al mercado, generando y obteniendo ventajas competitivas; además, la empresa se ve favorecida si genera y lleva al mercado un elevado número de ideas; éstas, además, deben ser las mejores
- En relación a los resultados de investigación, la propiedad intelectual debe protegerse, con el fin de que los competidores no puedan beneficiarse del conocimiento generado.

En contraposición, los principales supuestos relacionados con la Innovación Abierta pueden resumirse del siguiente modo:

- La I+D externa puede ser fuente de valor; bajo este supuesto, la I+D interna se convierte en un activo que permite apoderarse, reivindicar o negociar los beneficios generados por la I+D externa
- No es necesario que la investigación sea iniciada por la empresa para obtener beneficio; ni siquiera ser el primero en introducir una innovación al mercado; disponer de un modelo de negocio adecuado es tanto o más importante para lograr obtener beneficio de las innovaciones
- No todos los trabajadores capacitados trabajan en la empresa; pueden hacerlo en otras organizaciones; puede ser necesario, por tanto, trabajar con unos y/u otros
- La óptima utilización de fuentes internas y externas es la clave para ganar
- La propiedad intelectual es un activo del que pueden obtener beneficios cuando es adquirida por terceros; a su vez, la adquisición de resultados de investigación generados por terceros puede ser beneficioso si permite avanzar en la construcción de los modelos de negocio de la empresa.

Las características de los principios de la Innovación Abierta y Cerrada son expuestos en la **Tabla 2-1**, en la que se han incluidos seis ejes comparativos: la ubicación de los trabajadores más capaces; el rol de la I+D interna; las condiciones para obtener beneficios de las actividades de I+D; el rol de los modelos de negocio; la importancia de las sinergias y las funciones de la protección de la propiedad intelectual.

Tabla 2-1.- Principios de la Innovación Abierta vs. Innovación Cerrada

Principios de la Innovación Cerrada		Principios de la Innovación Abierta
Los trabajadores más capaces trabajan para la empresa	Trabajadores	No todos los trabajadores más capaces trabajan para la empresa. Es necesario trabajar tanto con los de <i>dentro</i> de la empresa como con los de <i>fuera</i> de la empresa
El beneficio de las actividades de la I+D debe ser descubierto, desarrollado y conducido por la empresa	I+D Interna	La I+D externa puede generar un valor significativo; la I+D interna es necesaria para reivindicar una parte de ese valor
Si lo descubre la propia empresa, la empresa lo llevará primero al mercado	Beneficios	No es necesario iniciar la investigación para beneficiarse de ella
La empresa que consigue llevar primera al mercado una innovación ganará	Modelos de Negocio	Construir un buen modelo de negocio es mejor que llegar primero al mercado
Si la empresa logra llevar al mercado numerosas ideas, y las mejores al mercado, ganará	Sinergias	Si se hace el mejor uso de ideas internas y externas se ganará
La empresa debe controlar su propiedad intelectual, de tal modo que los competidores no puedan beneficiarse de estas ideas	Propiedad Intelectual	Se debería obtener beneficio del uso por terceros de la propiedad intelectual y, a su vez, se debería adquirir conocimiento externo si este permite avanzar en el despliegue de los modelos de negocio de la empresa

(Fuente: Chesbrough, 2003a)

2.1.2 Prácticas de Innovación Abierta

La evolución descrita anteriormente ha impulsado, a su vez, la investigación sobre los procesos de Innovación Abierta en las empresas, sus mecanismos y sus efectos, desde inicios del siglo XXI; es decir, la investigación sobre un abanico de prácticas y procesos en los que las relaciones de la empresa con su entorno juegan un rol más importante en el desempeño de la innovación (Spithoven et al., 2013).

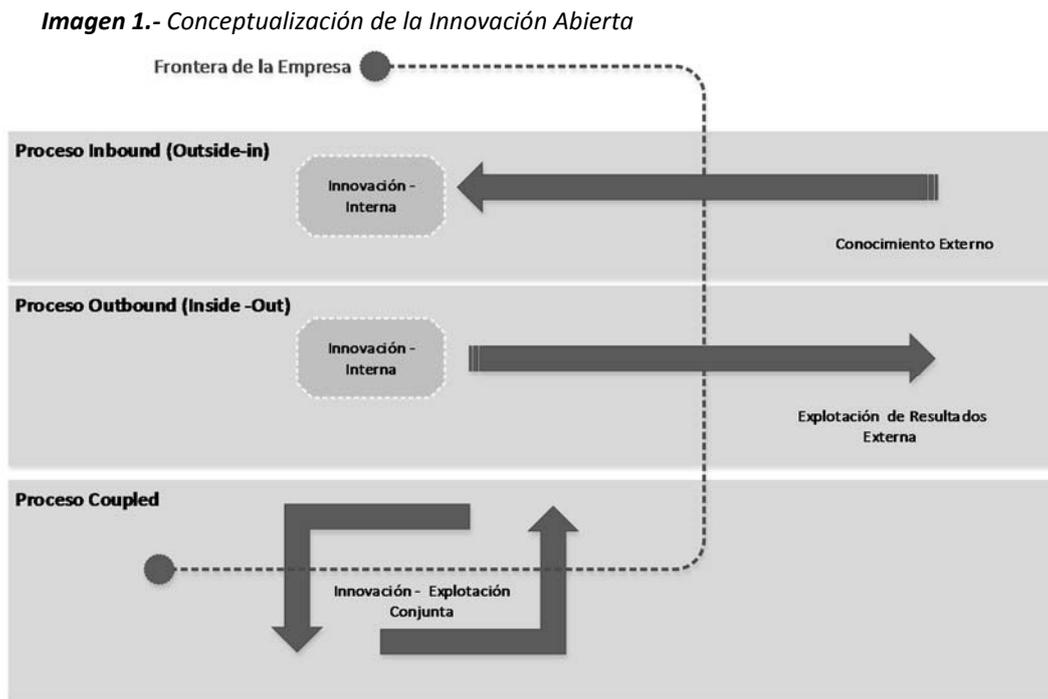
Una aproximación más detallada al concepto y alcance de la Innovación Abierta puede hacerse a través de la definición aportada por Chesbrough y Bogers (2014) —más refinada que la aportada inicialmente por el primero (Chesbrough, 2003a) —, quienes la definen como un proceso de innovación distribuido basado en la gestión de flujos de conocimiento a través de las fronteras de las empresas, utilizando mecanismos pecuniarios y/o no pecuniarios alineado con sus modelos de negocio.

Los flujos de conocimiento y valor a través de las fronteras de la empresa no implican otra cosa que el hecho de que puede haber conocimiento que la empresa capta del exterior para incorporarlo de alguna manera a sus procesos internos, y más específicamente, a los procesos de innovación; pero no solamente esto, sino también el trasvase de conocimiento interno existente en la empresa al exterior; en cualquier caso, este trasvase no tendría otro fin que servir de instrumento para la articulación de los modelos de negocio en los que la empresa basa su

actividad; en definitiva, para la generación de valor; además, estos flujos pueden producirse también de manera combinada.

Las corrientes de conocimiento y valor que se producen a través de las fronteras de la empresa y que están asociados con la Innovación Abierta han sido conceptualizados por Gassman y Enkel (2004) —véase la **Imagen 1**—, quienes los clasifican en tres grandes grupos:

- Procesos de fuera hacia adentro “*outside-in*” o “*inbound*”
- Procesos de dentro hacia afuera “*inside-out*” o “*outbound*”
- Procesos acoplados o “*coupled*”



Fuente: Elaboración propia basado en Gassman y Enkel. (2004)

Los procesos “*Outside-in*” o “*Inbound*”

Los procesos de fuera hacia adentro, “*outside-in*” o “*inbound*” implican que la empresa toma la decisión de incorporar conocimiento externo (Gassmann and Enkel, 2004), bien por búsqueda bien por adquisición (Dahlander and Gann, 2010), siendo los modelos de negocio de las compañías los que determinan cuáles de estas aportaciones externas son tenidas en cuenta y llevadas al mercado.

La diversidad de estas fuentes puede segmentarse y tipificarse en función de su naturaleza (Brown and Eisenhardt, 1995, Brown and Duguid, 2000). Gassman y Enkel (2004) sugiere que tanto clientes como proveedores pueden ser integrados como valiosas fuentes de conocimiento y competencias necesarias para el desarrollo de nuevos productos o servicios; pero además de la incorporación de conocimiento externo a través de proveedores y clientes, Chesbrough (2003a, 2006a) identifica otras posibles fuentes, como las Universidades —a través de sus programas de investigación— y la literatura amplía el abanico a competidores y otras

organizaciones no empresariales tales como los organismos públicos y privados de investigación (e.g. Laursen and Salter, 2006, Leiponen and Helfat, 2010, Veugelers and Cassiman, 2005, Barge-Gil and Modrego, 2011).

A estos mecanismos de colaboración entre agentes del Sistema de Innovación se deben añadir como fuente de conocimiento externo la adquisición de propiedad intelectual (Chesbrough, 2003a, 2006a) o de software o maquinaria específica para la innovación (Huizingh, 2011, Bianchi et al., 2010, van de Vrande et al., 2009); además, este abanico de prácticas “outside-in” deben enriquecerse también con un conjunto de mecanismos complementarios empleados por diversos investigadores (Chesbrough et al., 2014), como son los concursos y premios, las comunidades de conocimiento o las empresas participadas (*spin-ins*).

La colaboración con los proveedores puede permitir importantes beneficios, tanto operativos como estratégicos; por un lado, este tipo de integración aporta, entre otras ventajas, la identificación temprana de problemas, la disponibilidad de prototipos y la reducción de cambios en las especificaciones técnicas; además, desde el punto de vista estratégico, los beneficios potenciales incluyen la optimización de los recursos internos, la reducción de los riesgos financieros, la mejora de las características de los productos o la reducción del tiempo de introducción en el mercado.

Además de estos beneficios, Gassmann y Enkel (2004) —basándose en trabajos previos— señala que el rol de los proveedores ha sufrido también una evolución, lo que favorece este tipo de prácticas; así, han pasado de desempeñar un rol pasivo en el desarrollo de productos en las décadas de los setenta e inicios de los ochenta a demandar un rol activo en la actualidad. Este hecho afecta tanto a la explicación de los beneficios cuando una empresa integra a sus proveedores como fuente de conocimiento en su proceso de innovación como cuando es ella la que integra a sus clientes en el proceso innovador.

La colaboración con los clientes es también otra fuente valiosa de incorporación de conocimiento externo que aporta a la empresa, entre otras ventajas, la orientación de sus procesos de innovación hacia necesidades específicas de su mercado; pero, además, facilita la creación de relaciones de confianza basados en la transparencia y permite reducir los riesgos de no aceptación del producto.

Los programas de investigación universitaria pueden permitir a las empresa el acceso, muchas veces a través del personal propio que participa en ellos, a conocimiento que se sitúa en la frontera del conocimiento; estos resultados de carácter científico, combinados con la orientación al mercado de la empresa pueden favorecer la creación de nuevos productos o servicios; adicionalmente, se accede a conocimiento y capacidades muy específicas que pueden ser empleadas en el proceso innovador.

Además de las universidades, existen otros agentes del Sistema de Innovación, como los organismos públicos y privados de investigación que pueden contar con conocimiento específico que sea de utilidad para el desempeño innovador de las empresas, este conocimiento puede formalizarse en la focalización de esfuerzos en un campo específico de conocimiento — capacidades—, resultados de investigación — propiedad intelectual, productos o servicios — o también infraestructuras; en cualquier caso, pueden ser fuentes de información, conocimiento

o capacidades de los que la empresa puede beneficiarse para mejorar el desarrollo de sus nuevos productos, reducir el riesgo técnico y/o lograr una más rápida introducción en el mercado.

La adquisición de propiedad intelectual puede permitir a las empresas reducir el tiempo de desarrollo de sus productos, al incorporar bloques ya desarrollados por terceros; además, si se trata de componentes cuyo desarrollo está fuera del núcleo de sus capacidades, esta práctica puede suponer, como ventaja adicional, la reducción de riesgos técnicos y la mejora de la calidad del producto final.

Los concursos y premios, en el ámbito de la innovación, no dejan de ser oportunidades de las empresas para realizar vigilancia de productos y servicios innovadores que pueden ser competidores en el corto plazo — si están ya desarrollados y/o introducidos en el mercado o cuentan con un modelo de negocio consistente que lo respalde — o medio plazo — cuando el grado de madurez del producto o servicio o del modelo de negocio asociado no es aún suficiente —. Este canal facilita a la empresa una valiosa información sobre cuáles pueden ser los nuevos productos e incluso el potencial o las expectativas de aceptación de los mismos en el mercado, pudiendo utilizarla para revisar la cartera de productos en fase de desarrollo o los modelos de negocio asociados; de este modo, como ventaja adicional, la empresa podría incrementar las posibilidades de aceptación de su producto y reducir los riesgos de rechazo de sus nuevos producto o servicios, además de realizar movimientos de carácter estratégico que compensen la irrupción de los nuevos productos o servicios que están desarrollando sus competidores actuales o potenciales.

Otra de las prácticas que se contemplan está relacionada con la participación en foros de conocimiento que se pueden concretar, por ejemplo, en asociaciones de carácter tecnológico tales como las plataformas tecnológicas o asociaciones público privadas, frecuentes en la Unión Europea y contempladas en sus políticas de innovación (Cordis, 2015, Horizonte2020, 2015). Este tipo de asociaciones pueden permitir el acceso a distintos niveles de información en función del grado de involucración de las empresas; desde el liderazgo a través de los comités de dirección a la participación activa en los frecuentes grupos de trabajo que suelen contemplar, la asistencia a asambleas, o el acceso a un gran volumen de información disponible a través de sus portales, como es el caso de las denominadas *PPP's* o de las *EIP* (e.g. *PPP-Big-Data-Value*, 2015, *EIP-Water*, 2015). Las *PPP* o "*Public Private Partnership*" son figuras asociativas de carácter público privado en el marco de la Unión Europea que forman parte del conjunto de stakeholders que contribuyen a la construcción del ecosistema europeo de innovación; específicamente, este tipo de asociaciones prescriben, en la práctica, la orientación temática de diversos programas de trabajo del programa europeo de investigación (H2020). Las *EIP*, o "*European Innovation Partnership*" son Iniciativas promovidas por la Unión Europea destinadas a superar los retos sociales de la Unión Europea, mejorar la competitividad y favorecer la creación de empleo y el crecimiento económico. Surgidas al amparo de la nueva política de innovación comunitaria H2020, se articulan en grupos de trabajo previamente aprobados que comparten información y avanzan en la resolución de problemáticas tecnológicas específicas; además, proporcionan canales de comunicación y herramientas para el intercambio de conocimiento, como es el caso de la *EIP* de Agua ("*Water EIP*"), que incorpora un mercado virtual ("*marketplace*") de productos,

proyectos y servicios innovadores en torno a las temáticas definidas en sus grupos de trabajo (EIP-Water, 2015).

Otras de las fuentes de información pueden ser las empresas participadas (Chesbrough et al., 2014); dentro de ellas aquellas cuyo capital pertenece en su totalidad a la empresa matriz ("*spin-ins*"), quienes delegan el despliegue de estas compañías en manos de personal especialmente valioso, con el fin de incentivarlos y como mecanismo de retención del talento; estas empresas, a través de su actividad en el mercado, juegan un doble papel; por un lado, disponen de un conjunto de capacidades específicas en el campo en el que desarrollan su actividad; por otro, son un instrumento de vigilancia de información sobre la competencia, clientes y, en definitiva, el mercado en el que operan.

Los procesos "*Inside-out*" o "*Outbound*"

Los flujos desde el interior al exterior de la empresa, "*outbound*", permiten la generación de beneficios a través de la comercialización del conocimiento empresarial a terceras partes; es decir, mediante la venta de propiedad intelectual y la transferencia de conocimiento (Gassmann and Enkel, 2004).

El tipo de transferencia puede implicar tanto la venta como la revelación de resultados (Dahlander and Gann, 2010); no obstante, el modelo de negocio que imagina la empresa que canaliza los resultados fuera de sus fronteras puede ser completamente diferente al que finalmente permite llevarla al mercado (Chesbrough et al., 2014). Pero detrás de este flujo de conocimiento y valor subyace el hecho de que, bajo un enfoque de Innovación Abierta, el agente en el que se produce y desarrolla la innovación no tiene por qué ser el mismo que la explota y, en ocasiones, ni siquiera el mercado para el que inicialmente fue diseñado (Gassmann and Enkel, 2004).

Chesbrough primero (2003a, 2006), y posteriormente en colaboración con Gassmann (2012), identifica diversos mecanismos para llevar a cabo esta transferencia de conocimiento al exterior y generar beneficios de la comercialización de la tecnología desarrollada; estos mecanismos incluyen el licenciamiento de propiedad intelectual y tecnología o su donación, la creación o capitalización de empresas en torno a un determinado conocimiento ("*spin-out*") o incluso la creación de incubadoras.

A través de este tipo de prácticas las empresas pueden permitir que resultados de investigación infrutilizados sean empleados por terceros para el desarrollo de sus propios modelos de negocio (Chesbrough et al., 2014); es decir, además de propiciar una llegada más rápida de los resultados de investigación al mercado (Gassmann and Enkel, 2004) permiten la valorización de resultados que, de otra manera, pudieran no llegar a ser comercializados. No obstante, es importante resaltar que, a pesar de los beneficios potenciales de una adecuada protección de resultados (Huizingh, 2011), las empresas no aprovechan adecuadamente estos mecanismos (Chesbrough, 2003a, van de Vrande et al., 2009); como ejemplo, indicar que Procter & Gamble informaba que sólo empleaba el 10% de sus resultados (Huston and Sakkab, 2006), mientras que Motorola estimaba el potencial de licenciamiento de sus resultados en 10.000 millones de dólares anuales (Lichtenthaler, 2007).

Como referencia de cómo la comercialización de ideas puede generar importantes beneficios se toma a menudo el sector farmacéuticos, incluso a través de aplicaciones en las que inicialmente no se había pensado en el momento de diseñar los productos, siendo conocidos diversos casos de compañías como Novartis Pharma, Pfizer o Roche (Gassmann and Enkel, 2004). Como ejemplos concretos de ello se encuentran la toxina botulínica ("*Botox*") o la eritropoyetina ("*EPO*"); el primero de ellos se trata de una neurotoxina para la que se ha desarrollado una importante salida comercial a través de su uso en estética; el segundo se trata de un fluidificante sanguíneo que ha encontrado un importante mercado como sustancia dopante para en el deporte de alta competición (Gassmann et al., 2004).

Complementariamente, este flujo de conocimiento hacia el exterior puede ser utilizado también como fuente de conocimiento, en la medida que permiten disponer de información basada en el comportamiento de mercado. Los beneficios de las prácticas, además del económico son, por tanto, diversos. Así, el licenciamiento o cesión de conocimiento permite el acceso a nuevas áreas de negocio, complementarias o completamente nuevas; mejora también la capacidad de hacer frente a dificultades, al proporcionar mayor flexibilidad y permite la concentración en el núcleo de competencias en los que la empresa basa su actividad; por último, incrementa la velocidad de acceso al mercado y puede suponer una reducción de costes.

Los procesos "*Coupled*"

Por último, existe un tercer mecanismo, los procesos "*coupled*", en el que se produce una alianza entre la empresa y un agente externo en el marco en la cual se genera conocimiento y valor por ambas partes.

La cooperación que permite este flujo implica el desarrollo conjunto entre socios con capacidades específicas; basados en la recopilación de literatura previa, Gassman y Enkel (2004), proponen como ejemplo de cooperación los consorcios entre competidores, clientes y proveedores; las alianzas estratégicas entre empresas o también con otros agentes del sistema, tales como universidades o centros de investigación; a estos esquemas Chesbrough y Bogers, (2014) añaden la creación de redes, ecosistemas y plataformas en los que se involucran todas las piezas necesarias para generar el producto y llevarlo al mercado conforme a un modelo de negocio determinado.

Las situaciones que pueden facilitar la existencia de este tipo de mecanismos son diversas; tanto a pequeña escala como a gran escala. A pequeña escala la colaboración entre empresas o entre distintos agentes del sistema puede ser una herramienta para lograr masa crítica o bien para aunar las capacidades necesarias para desarrollar un nuevo producto o servicio y llevarlo al mercado, siempre y cuando se logre llevar a cabo el proyecto y la relación no fracase. Este tipo de prácticas pueden enriquecer el proceso innovador, generándose intercambio de prácticas y conocimiento intangibles que difícilmente surgen en otros tipos de mecanismos, como la subcontratación de actividades de I+D (Katsoulacos and Ulph, 1998); en cualquier caso, pueden permitir o facilitar una rápida incorporación de conocimiento evitando grandes inversiones de tiempo o dinero (van de Vrande et al., 2009, Röller et al., 1997).

A gran escala Gassmann y Enkel (2004) exponen e ilustran una serie de escenarios que favorecen la articulación de este tipo de prácticas; la primera de ellas puede ser el establecimiento de nuevos estándares o un diseño dominante para los productos, con ejemplos de colaboración entre empresas minoristas de bienes de consumo y proveedores, como la alianza creada para la producción de chips RFID. Otro escenario es la integración de proveedores de tecnología y clientes para asegurar la adopción de una nueva tecnología, como fue el caso de UMTS o las melodías polifónicas para móviles, que contaron con la participación de grandes fabricantes de móviles como Sony, Ericsson, Siemens o Nokia; en este tipo de escenarios el proveedor de la tecnología de comunicaciones debe trabajar estrechamente con los fabricantes de móviles con el fin de que implanten la solución en sus terminales y se garantice así su comercialización. Por último, un tercer escenario es el establecimiento de alianzas entre socios complementarios para la creación de nuevos productos; ha sido el caso de Canon y HP para la fabricación de impresoras, de EADS con diversos socios europeos para la fabricación de satélites o Boeing con colaboradores de siete países para desarrollar su modelo 777.

La cooperación, en cualquier caso, puede llegar a depender de la selección de un socio o socios adecuados que faciliten la asimilación de conocimiento y una ágil transferencia de los resultados al mercado; es decir, en relaciones equilibradas en las que a cambio de las aportaciones todas las partes ganen; en cualquier caso, este tipo de relaciones debe ser adecuadamente gestionados, definiendo los límites de la propiedad y explotación de tal manera que se reduzcan problemas potenciales entre los socios vinculados a estos ámbitos (Martin, 2002).

2.1.3 Extensión de las Prácticas de Innovación Abierta

La actuación de los factores expuestos anteriormente ha hecho que las estrategias de innovación de las empresas tengan un mayor grado de apertura, una mayor dependencia de fuentes de información externa (Laursen and Salter, 2006) y una creciente necesidad de desarrollar nuevos productos, procesos o servicios en colaboración (Hagedoorn and Duysters, 2002, Spithoven et al., 2010).

El proceso de innovación se aborda en la actualidad, por tanto, con una amplia perspectiva que responde al hecho de que los distintos agentes interactúan y trabajan juntos en una serie de procesos iterativos que permiten el desarrollo de nuevos y mejorados productos y servicios y su introducción y explotación en el mercado (e.g. Schumpeter, 1942, Rosenberg, 1982, Tidd et al., 1997, Freeman C, 1997, Von Hippel, 1988). En este sentido, la adopción y gestión de un amplio abanico de prácticas y procesos colaborativos con otros agentes en el proceso innovador asociados al paradigma de la Innovación Abierta (Chesbrough, 2003), juegan un papel cada vez más relevante en el desempeño de la innovación.

Los enfoques iniciales, shumpeterianos, en los que se planteaba la hipótesis de que el empresario generaba e introducía las innovaciones en el mercado sin colaboración han sido superados, por tanto, por la dinámica y evolución del propio tejido empresarial y contrastados por las distintas teorías económicas y organizativas que han venido estudiando los procesos de innovación en las empresas (Gassmann et al., 2010). Efectivamente, la propensión a cooperar en el ámbito de los proyectos se ha venido incrementando desde los años ochenta y noventa en

los países de la OECD (2002); paralelamente, algunas empresas comenzaron a modificar sus políticas de desarrollo de I+D, e iniciaron un proceso a través del cual reemplazaron actividades exclusivamente internas por otras desarrolladas por o con agentes externos. Estas nuevas prácticas hicieron que la comunidad científica comenzase a analizar la ruptura de las fronteras de la empresa en relación a las prácticas de innovación, con exponentes como Rigby y Zook (2002) o Chesbrough (2003b), abriéndose así una importante línea de trabajo sobre el nuevo paradigma de “Innovación Abierta”.

La adopción de prácticas de Innovación Abierta en las empresas ha sufrido una evolución en varias dimensiones a lo largo de estos años, tal y como refleja Gassmann en su trabajo (Gassmann et al., 2010). La **Tabla 2-2** esquematiza cómo se ha producido la extensión de las prácticas de Innovación Abierta que, en un principio, fueron adoptadas por empresas líderes en sectores de biotecnología, telecomunicaciones, farmacia, electrónica o software, pero la necesidad de disminuir el gap tecnológico con sus competidores o el efecto contagio, entre otros factores, han tenido como resultado su extensión a un amplio espectro del tejido empresarial (Chesbrough, 2003a, Gassmann, 2006).

Desde el punto de vista sectorial, si las empresas pioneras en emprender prácticas de Innovación Abierta pertenecían a segmentos de alta tecnología, posteriormente éstas se extendieron entre empresas de sectores de menor nivel tecnológico como maquinaria, bienes de consumo o logística, entre otros. Pero esta extensión no ha afectado solamente a los sectores manufactureros, sino también al sector servicios, el más importante en los países avanzados, y al que a su vez no se le ha prestado la debida atención en términos de I+D.

Desde el punto de vista de la dimensión de la empresa las grandes empresas y, muy especialmente las multinacionales, han sido las primeras que adoptaron prácticas de gestión de Innovación Abierta, extendiéndose posteriormente entre las pequeñas y medianas empresas. Así, aun siendo el análisis de las prácticas de Innovación Abierta en las PYMES uno de los ámbitos de investigación de mayor interés (Chesbrough et al., 2014), existen evidencias empíricas relacionadas con las pequeñas empresas con un elevado nivel de crecimiento y que operan en ámbitos globales, que indican como fuente de su ventaja competitiva la protección y explotación de resultados, una de las prácticas relacionadas con la Innovación Abierta (Pisano and Teece, 2007, van de Vrande et al., 2009); concretamente, estas empresas utilizan los resultados de investigación para protegerlos y convertirlos en activos que son comercializados a uno o varios terceros en un mercado global, bien directamente bien a través de empresas específicas que actúan como intermediarios.

Desde el punto de vista de la organización se observa como resultado una tendencia a desarrollar proyectos o definir alianzas en el ámbito de la investigación y desarrollo (Hagedoorn and Duysters, 2002). Además, el propio proceso de innovación ha cambiado de enfoques lineales, dominantes en los años ochenta y noventa (Cooper, 1994), a procesos acoplados, iterativos, de prueba y aprendizaje (Lynn et al., 1996) en los que participan también terceras partes, lo que implica la existencia de estructuras entre organizaciones orientadas a crear valor (Enkel, 2010).

Otro aspecto a tener en cuenta está relacionado con la orientación y volumen de fondos económicos entre los principales actores del mercado de productos y servicios necesarios para desarrollar actividades de I+D. Así, empresas como ABB, Siemens o General Electric, han visto como la inversión en I+D corporativa (interna) ha disminuido; paralelamente, muchas Universidades y otros proveedores de I+D han sufrido también la reducción de los fondos públicos que las soportan; en consecuencia, están surgiendo alianzas público-privadas entre ambos actores del Sistema de Innovación. Como ejemplo, las alianzas entre IBM y ETH Zurich focalizada en el ámbito de las nanotecnologías en las que ambas entidades tienen el derecho de publicar y comercializar conjuntamente los resultados de sus trabajos de investigación (Gassmann et al., 2010).

Por último, en relación a la Propiedad Industrial, la visión tradicional establece que las patentes permiten la protección de los resultados de investigación frente a la imitación por terceros y facilitan la creación de monopolios temporales (Schumpeter, 1942). No obstante, está creándose un mercado relacionado con los resultados de I+D+i; es decir, en torno a las patentes y otros mecanismos de protección, en el que distintos inversores adquieren o apuestan por determinados resultados; los 70 millones de euros de facturación de Ocean Tomo en el mercado de subastas de propiedad intelectual (IP) y la existencia de fondos relacionados también con la propiedad industrial, como es el caso de Credit Suisse o Deutsche Bank son prueba de ello. (Gassmann et al., 2010).

Tabla 2-2.- Innovación Abierta: Evolución

Perspectiva	Situación Inicial	Evolución
Penetración Intensidad en I+D	Empresas Líderes de Sectores de Alta Tecnología	Resto de Sectores Industriales y Servicios
Tamaño	Grandes Empresas Multinacionales	Pequeñas y Medianas Empresas
Proceso	Lineal	Iterativo
Estructura	Interna o con baja o muy baja colaboración	Alta colaboración en distintas fase de proyecto. Alianzas entre Agentes Oferta y Demanda
Gestión	Prueba y error. <i>“Learn by doing”</i>	Profesionalización
Protección	Protección contra imitadores	Activo comercializable

Fuente: Elaboración propia a partir de Gassman et al. (2010)

2.2 Revisión de la Literatura Empírica

Desde que Chesbrough publicó su libro *“Open Innovation, The New Imperative for Creating and Profiting from Technology”* en abril del año 2003 la literatura sobre Innovación Abierta ha ido creciendo exponencialmente; entre este año y 2011, el número de artículos relacionados con Innovación Abierta recogidos en los índices de Ciencias Sociales (SSCI) Ciencias (SCI) y Artes y Humanidades (A&HCI)⁴ supera los 900 (Chesbrough et al., 2014).

⁴ SSCI: Social Sciences Citation Index. SCI: Science Citation Index. A&HCI: Arts and Humanities Citation Index

En relación a las metodologías empleada para abordar los distintos aspectos que contempla la Innovación Abierta, la primera etapa de este periodo se caracterizó por la utilización de técnicas cualitativas frente a las cuantitativas. La solidez y validez de los resultados obtenidos mediante el empleo de esta metodología (e.g. Chesbrough, 2003a, Chesbrough, 2006a, Dodgson et al., 2006, OECD, 2008) se ha debido, en gran medida, a su focalización en los cambios cualitativos en el proceso de innovación que se pueden prever de la adopción de las prácticas de Innovación Abierta; no obstante, la principal desventaja del empleo del análisis de los casos de éxito como técnica de investigación es que dependen de la idiosincrasia particular de cada empresa (Spithoven et al., 2013). Por otra parte, en su análisis sobre la evolución de la Innovación Abierta y la identificación de necesidades de investigación en este campo, Huizing (2011) hace énfasis en la necesidad de desarrollar trabajos empíricos cuantitativos basados en bases de datos de patentes u otros resultados y prácticas relacionadas con los procesos de innovación.

Complementariamente, la caracterización de las prácticas de Innovación Abierta y la definición de los tres arquetipos que se emplean en este análisis se realiza ya en el año 2004 por Gassman y Enkel, pero el tratamiento que han tenido los distintos arquetipos ha sido desigual. West y Bogers (2014) analizan 151 artículos seleccionados tras una criba inicial sobre un total de 287 publicaciones seleccionadas entre las mejores revistas incluidas en el índice SCI (véase la **Tabla 2-3**); el resultado de este análisis muestra que el mayor peso de las investigaciones está representado por aquellas que se centran en el arquetipo *“outside-in”* de Innovación Abierta — con 118 artículos—, mientras que 70 son sobre prácticas *“coupled”* y 50 se enmarcan en las *“inside-out”* (véase la **Tabla 2-4**). Estas temáticas son abordadas bien de manera aislada, bien de manera combinada, destacando el escaso número de trabajos que abordan los tres arquetipos, con sólo 11 referencias, tal y como se recoge en la **Tabla 2-5**. Tras su análisis, los autores apuntan a la necesidad de profundizar en el conocimiento sobre el modo en que las empresas combinan y se decantan por los distintos modelos de Innovación Abierta; además, subrayan la necesidad de desarrollar estudios que analicen la Innovación Abierta desde una perspectiva más holística; es decir, que combine los tres arquetipos de Innovación Abierta —*“inbound”, “outbound”* y *“coupled”*—.

Tabla 2-3.- Artículos de las Revistas de Mayor Impacto Potencialmente Relacionados con los Arquetipos de Innovación Abierta

Revistas	Artículos que incluyen “Open Innovation” en el resumen	Artículos que citan a Chesbrough (Chesbrough, 2003a)	Artículos Únicos
Academy of Management Journal		4	4
Academy of Management Review	1		1
Administrative Science Quarterly		1	1
California Management Review	5	9	11
Harvard Business Review	2		2
IEEE Transactions on Engineering Management	1	3	3
Industrial and Corporate Change	2	10	10
International Journal of Technology Management	20	29	34
Journal of Product Innovation Management	6	17	18
Long Range Planning		10	10
Management Science	2	6	6
MIT Sloan Management Review	3	4	6
Organization Science	3	8	10
R&D Management	36	40	52
Research Policy	15	32	38
Research-Technology Management	22	24	39
Strategic Management Journal		4	4
Technological Forecasting and Social Change	2	6	8
Technovation	12	24	30
Total/Total de todas las revistas incluidas en SSCI*	132/195	231/415	287

* SSCI, Social Sciences Citation Index

Fuente : West y Bogers (2014)

Tabla 2-4.- Clasificación de Artículos de Innovación Abierta por Arquetipo⁵

Arquetipos de Innovación Abierta		
Inbound	Coupled	Outbound
118	70	50

Tabla 2-5.- Clasificación Detallada de Artículos de Innovación Abierta por Arquetipo

	Arquetipos de Innovación Abierta		
	Inbound	Coupled	Outbound
Inbound	57		24
Inbound y Coupled		26	11
Coupled		32	1
Outbound			14
Total		165	

Arquetipos según la definición de Gassmann y Enkel (2004)
 Elaboración Propia. Fuente West y Bogers (2014)

Aun siendo necesarios más estudios cuantitativos (Huizingh, 2011) ya han sido varios los autores que se han apoyado en las bases de datos empresariales disponibles para utilizarlas para validar distinta hipótesis formalizadas a través de diversos modelos econométricos y así comprender mejor los distintos aspectos de la Innovación Abierta. Del conjunto de bases de datos disponibles, uno de los instrumentos que ha facilitado el desarrollo de nuevos estudios ha sido la Encuesta de Innovación Comunitaria (*Community Innovation Survey – CIS*) empleado en la Unión Europea y Noruega para conocer el estado de la innovación a través de oleadas bianuales entre los países miembros que se llevan a cabo desde el año 1991 —aunque no de obligada realización—.

Este tipo de fuentes, junto con otras basadas en ella, se han venido empleando en el análisis de innovación debido, entre otros factores, al hecho de que siguen las pautas del Manual de Oslo (OCDE, 1997, 2005) —el referente más importante para el análisis y recopilación de datos sobre innovación tecnológica—. Como dato numérico orientativo, Laursen y Salter (2006) apuntaban la existencia de más de 60 trabajos de investigación basados en la encuesta CIS del Reino Unido en el momento en que analizaron el impacto de la Innovación Abierta en las empresas manufactureras de este país (Laursen and Salter, 2006); análogamente, en España, el último informe sobre empleo de la base de datos de Panel de Innovación Tecnológica (PITEC⁶), de la misma naturaleza que la encuesta CIS, evidencia que ha sido empelada en más de ochenta artículos científicos, una treintena de libros o informes y más de 40 documentos de trabajo (FECYT, 2014b).

⁵ Debido a que un artículo puede abordar varios arquetipos los totales de esta tabla difieren en relación a la clasificación detallada que se incluye en la **Tabla 2-5**

⁶ El detalle de la base de datos PITEC empleada en este estudio se incluye en el apartado 3.1.1, Descripción de los Datos.

Como se ha apuntado anteriormente, parte del conocimiento que se ha ido desarrollando en relación a los mecanismos que explican la Innovación Abierta en las empresas han estado soportados por análisis basados en casos de estudio (Chesbrough, 2003a, Chesbrough, 2006a, Dodgson et al., 2006, OECD, 2008). Complementariamente, el desarrollo de trabajos empíricos basados en bases de datos empresariales ha permitido, y está permitiendo, complementar las conclusiones obtenidas a través de aquellas técnicas y, al mismo tiempo, permiten avanzar más allá de las actuales fronteras del conocimiento. De manera específica, las bases de datos CIS están siendo empleadas por distintos autores en los últimos años para analizar las prácticas de Innovación Abierta (e.g. Negassi, 2004, Laursen and Salter, 2006, Fosfuri and Tribó, 2008, Barge-Gil, 2010, Spithoven et al., 2013); no obstante, los resultados de West y Bogers (2014) muestran que un número elevado de las publicaciones se centran sólo en una de las tres tipologías o en aspectos muy específicos; desde el punto de vista sectorial, el esfuerzo se ha dirigido, preferentemente, al análisis del comportamiento de empresas manufactureras y en ocasiones a sectores más específicos, como los de alta tecnologías; por último, el objetivo de estos trabajos ha sido no sólo lograr una mejor comprensión de las prácticas de Innovación Abierta en las empresas sino también realizar análisis comparativos (por país o por tamaño de empresa, entre otros); pero, como se ha adelantado, son muy pocas las publicaciones que abordan los tres arquetipos simultáneamente y con una visión integradora.

Como complemento a la situación expuesta la **Tabla 2-6** incorpora distintos trabajos sobre Innovación Abierta desarrollados, en su mayor parte, con distintas bases de datos de distintos países; en la tabla se indica, entre otra información, sobre cuál de los tres arquetipos de Innovación Abierta se centra el estudio, comentándose a continuación algunos de ellos.

En relación al arquetipo “*outside-in*” Christensen et. al, (2005), por ejemplo, se centran en el sector de la electrónica de consumo; Chesbrough y Crowter (2006), sin embargo, abordan las prácticas de Innovación Abierta en sectores tecnológicos maduros; en cualquier caso, ambos trabajos se centran en los procesos de adquisición de I+D. También dentro de las prácticas “*outside-in*” Fey y Birskinshaw (2005) abordan los métodos empleados por las empresas innovadoras para acceder al conocimiento externo, así como el grado de apertura hacia el mismo, mientras que Laursen y Salter (2006) analizan el comportamiento de los resultados de innovación de la empresa en función de la estrategias de búsqueda; es decir, nuevamente ambos ejemplos se centran en la estrategia “*inbound*” de búsqueda de fuentes externas para combinarlas con los procesos de innovación interna.

Las estrategias “*inside-out*” o “*outbound*” son abordadas también por distintos autores, como Lichtenthaler y Ernst(2009) quienes en estudios complementarios analizan tanto las estrategias de comercialización de resultados de I+D internos a través de agentes externos como el potencial que ofrecen estos tipos de canales de llegada al mercado.

En relación a las estrategias “*coupled*”, éstas han sido abordadas por distintos autores también de un modo muy focalizado y específico; Negassi (2004), por ejemplo analiza la relación entre las prácticas de cooperación y el tamaño o la inversión en I+D en el sector manufacturero; Faems et al. (2005) aborda el impacto de la cooperación en los resultados de la innovación así como el efecto que pueda tener la naturaleza de los socios que cooperan, centrando el estudio en las empresas manufactureras. Aschhoff and Schmidt (2008) profundiza en estos mecanismos

y apunta a la cooperación entre competidores como un importante factor para la reducción de los costes asociados al proceso innovador. Barge (2010, 2013) se centra también en estos dos estudios en las prácticas de cooperación para definir distintos grados de apertura, analizar las estrategias y evaluar también su impacto en los resultados de la innovación.

Spithoven (2013), en dos estudios diferentes, emplea las cuatro estrategias de cooperación; en una directamente para analizar explícitamente el impacto de las prácticas de Innovación Abierta entre grandes y pequeñas empresas y, en otro para comparar —junto con el capital humano— su impacto en los resultados de innovación en países con distintas características desde el punto de vista de su Sistema de Innovación (Alemania, Bélgica y España).

La existencia de estos trabajos previos justifica, por tanto, el empleo de bases de datos como PITEC para su empleo en el desarrollo de nuevos estudios cuantitativos en el ámbito de la Innovación Abierta contribuyendo así a aportar conocimiento en dos de las necesidades apuntadas tanto por Huizing (2011) como por West y Bogers (2014) y otros autores como van de Vrande (2009); es decir, en el desarrollo de nuevos estudios cuantitativos y en un mayor conocimiento del conjunto de los tres arquetipos de Innovación Abierta en las empresas.

Tabla 2-6.- Tratamiento de los Arquetipos de Innovación Abierta en Trabajos Empíricos

Autor(es)	Año	Sector	Muestra	O.I	
				Arquetipo	Práctica (s)
West	(2003)	Proveedores de Plataformas Propietarias	Tres casos de Estudio de Apple, IBM y Apple (Cualitativo)	Outbound	Revelación
Negassi	(2004)	Manufacturero	Francia CIS1 y 2 (1992 -1996) N – 3,801 * 7 años	Coupled	Cooperación
Christensen et al.	(2005)	Electrónica de consumo	Entrevistas y encuestas (mail) N=no disponible	Inbound	Adquisición
Faems et al.	(2005)	Manufacturero	Bélgica CIS2. (1996) N - 221	Coupled	Cooperación
Henkel	(2006)	Empresas desarrolladoras sobre Linux embebido	N - 268 empresas	Outbound	Revelación
Fey y Birkinshaw	(2005)	Grandes Empresas con Actividades de I+D	Reino Unido y Suecia N = 107	Inbound	Fuentes
Chesbrough y Crowther	(2006)	Bajo Nivel Tecnológico; sectores maduros	N =12	Inbound	Adquisición
Laursen y Salter	(2006)	Empresas Manufactureras	Reino Unido CIS* (2000) N= 2,707	Inbound	Fuentes

Autor(es)	Año	Sector	Muestra	O.I	
				Arquetipo	Práctica (s)
Lichtnethaler y Ernst	(2007b)	Multisectorial	Unión Europea N= 154	Outbound	Licenciamiento
Aschhoff y Schmidt	(2008)	Empresas Innovadoras	Alemania CIS (2004 y 2005) N - 699	Coupled	Cooperación
Fosfuri y Tribó	(2008)	Empresas con Gasto en Innovación	España CIS3 España (2000) N- 2,464	Inbound Coupled	Búsqueda Cooperación
Frenz y Letto-Gillies	(2009)	Empresas Innovadoras	Reino Unido CIS2 y CIS3 (1998 y 2000) N - 679	Inbound Coupled	Compra Cooperación
Lichtenhaler y Ernst	(2009)	Multisectorial	Alemania, Austria y Suiza N = 155	Outbound	Licenciamiento
Barge-Gil	(2010)	Empresas Manufactureras Innovadoras	España CIS (2008 - 2010) N - 3.554, 3.953, 3.368	Inbound	Cooperación
Barge-Gil	(2013)	Empresas Manufactureras Innovadoras	España CIS (2004-2008) N – 2.910, 3.707, 3.649, 3.343, 3.317	Coupled	Cooperación

Autor(es)	Año	Sector	Muestra	O.I	
				Arquetipo	Práctica (s)
Spithoven	(2013)	Empresas Innovadoras	Bélgica, Alemania y España	Inbound	Búsqueda
			CIS3		Adquisición
			(2002)	Coupled	Colaboración
			N – 1.223, 2.813 y 7.826	Outbound	Protección

*) Se indica con CIS aquellos trabajos que han sido elaborados a través del empleo de bases de la Encuesta de Innovación Comunitaria o bien está basados en ella. La Encuesta de la innovación comunitaria (CIS forma parte de las estadísticas de ciencia y tecnología de la UE. Las encuestas se llevan a cabo con una periodicidad de dos años por los estados miembros de la UE y Noruega. La compilación de datos de CIS es voluntaria para los países, lo que significa que en diferentes encuestas de años diferentes pueden estar involucrados diferentes países. La relación entre cada oleada de encuestas y el año es la siguiente: CIS1, 1992; CIS2, 1996; CIS3, 2001; CIS4, 2002-2004; CIS 2006, 2004-2006.

Uno de los ámbitos de investigación en el marco de la Innovación Abierta se centra en la adopción de estas prácticas en las Pequeñas y Medianas Empresas, tal y como señalan distintos autores (van de Vrande et al., 2009, Huizingh, 2011, Chesbrough et al., 2014).

En este ámbito, Brunswicker y Vareska van de Vrande (Chesbrough et al., 2014) definen cuatro líneas de interés para profundizar en el ámbito de la Innovación Abierta en las PYMES; la colaboración en I+D más allá de los canales tradicionales; las relaciones y la coordinación de las PYMES en las redes; la gestión de la propiedad intelectual y la gestión de la Innovación Abierta; además, exponen también la necesidad de desarrollo de tanto de modelos teóricos como de trabajos empíricos de carácter cuantitativo.

Hasta la fecha, la literatura se ha centrado en diversas líneas como la adopción de prácticas de Innovación Abierta en las PYMES (van de Vrande et al., 2009), el impacto y motivaciones para su adopción (e.g. Graf and Braun, 2013, Barge-Gil, 2010, Parida, 2012) o el rol de las redes (Gardet, 2012). En cualquier caso, bajo la óptica de los tres arquetipos de Innovación Abierta, los estudios realizados sobre las PYMES cubren nuevamente uno o dos de los mismos y casi nunca todos ellos, a excepción de algunos escasos trabajos (Spithoven et al., 2013).

Esta realidad justifica tanto la necesidad de continuar aportando nuevos estudios empíricos cuantitativos apuntada por Huizing (Huizingh, 2011) como la de analizar conjuntamente los tres arquetipos de Innovación Abierta (West and Bogers, 2014).

Como complemento a la situación expuesta, la **Tabla 2-7** incorpora distintos trabajos sobre Innovación Abierta en las PYMES desarrollados, en su mayor parte, con distintas bases de datos de distintos países; en la tabla se indica, entre otra información, sobre cuál de los tres arquetipos y prácticas de Innovación Abierta se centra el estudio, comentándose a continuación algunos de ellos.

Las prácticas "*Inbound*" en las PYMES son abordadas por autores como Brunswicker (2010) o Parida(2012); el primero analiza las distintas estrategias de búsqueda y los elementos facilitadores de estas prácticas en pequeñas y medianas empresas de distintos sectores; por otra parte, Parida aborda en cambio el impacto de las prácticas "*Inbound*" sobre los resultados de innovación.

Las prácticas "*coupled*" son abordadas también por distintos autores (e.g., Barge-Gil, 2010, Classen, 2012, Gardet, 2012). El primero de ellos analiza el nivel de apertura en PYMES y grandes empresas; Classen, por su parte, aborda las diferencias en la tipología y diversidad de socios entre aquellas PYMES familiares y las que no lo son. Si estos dos primeros estudios emplean técnicas cuantitativas aplicadas sobre bases de datos empresariales, Gardet realiza un análisis cualitativo para analizar cuáles son los mecanismos que utilizan las PYMES en las redes de cooperación.

En el marco de las prácticas "*outbound*", a través de técnicas cualitativas, Bianchi (2010) analiza los instrumentos de gestión que permitan localizar oportunidades de licenciamiento y alternativas de aplicación tecnológica.

Otros autores abordan varios arquetipos en un mismo estudio; entre los ejemplos que se han analizado se encuentran los realizados por van de Vrande (van de Vrande et al., 2009), Lee

(Lee et al., 2010) y Spithoven (Spithoven et al., 2013). Los primeros analizan cuál ha sido la incidencias de las prácticas de Innovación Abierta en las PYMES desde la perspectiva de los arquetipos *“inbound”* y *“outbound”*; Lee analiza la situación de las PYMES en Corea, conceptualizando los procesos de intermediación y analizando el éxito de aquellas empresas que colaboran, o adquieren conocimiento externo para sus procesos de I+D+i; para concluir, el tercero de los trabajos referenciados (Spithoven et al., 2013) analiza el impacto de distintas prácticas de innovación abierta de los tres arquetipos sobre los resultados de las empresas.

La importancia que tiene el estudio de la Innovación Abierta en las PYMES justifica, por sí sólo, un trabajo que aborde alguna de estas prácticas en este segmento empresarial a través de técnicas empíricas cuantitativas. Este aspecto se refuerza si, además, el análisis se contempla prácticas de los tres arquetipos de Innovación Abierta — *“inbound”*, *“outbound”* y *“coupled”* — debido el escaso número de trabajos existentes.

Tabla 2-7.- Tratamiento de la Innovación Abierta en PYMES

Autor(es)	Año	Sector	Muestra	O.I	
				Arquetipo	Arquetipo
van de Vrande	(2009)	PYMES	Holanda (2005) N - 605	Inbound	Cientes Redes Adquisición de I+D Inversión en empresas externas Compra de licencias
				Outbound	Venturing, licenciamiento, involucración de empleados
Barge-Gil	(2010)	Empresas Manufactureras Innovadoras	España CIS (2008-2010) N - 3.554, 3.953, 3.368	Coupled	Cooperación
Bianchi	(2010)	PYMES	Italia Caso de Estudio	Outbound	Licenciamiento
Brunswicker	(2010)	PYMES de distintos sectores	Unión Europea (2007) N- 1.411	Inbound	Fuentes

Autor(es)	Año	Sector	Muestra	O.I	
				Arquetipo	Arquetipo
Lee	(2010)	PYMES de distintos sectores	Corea	Inbound	Búsqueda
			Base de datos STEPI ⁷ (2005) N- 2743 s	Coupled	Adquisición Cooperación
Classen	(2012)	PYMES	Holanda y Bélgica Bases de Datos de la Cámara de Comercio de Holanda y Belfast de Bélgica	Coupled	Cooperación
Gardet	(2012)	PYMES	Cualitativa Caso de Uso en una Red de Colaboración en Francia (2006-2007)	Coupled	Cooperación
Parida	(2012)	PYMES Alta Tecnología	Suecia Base de Datos Affars (2009) N- 252	Inbound	Búsqueda Adquisición
Spithoven et al.	(2013)	Empresas Manufactureras y de Servicios de Alto Nivel Tecnológico	Bélgica	Inbound	Búsqueda
			CIS4 (2004) N - 967	Coupled Outbound	Adquisición Colaboración Protección

⁷ STEPI: Encuesta del Instituto de Política Científica y Tecnológica de Corea

2.3 Hipótesis

2.3.1 El Impacto de las Prácticas de Innovación Abierta sobre los resultados de Innovación de las Empresas

El apartado 2.1.2, “Prácticas de Innovación Abierta” incluye una exposición de las distintas prácticas de Innovación Abierta agrupadas dentro de cada uno de los tres arquetipos de Innovación Abierta definidos por Gassman y Enkel (2006).

El análisis de fuentes externas supone la captación de conocimiento externo para combinarlo con sus capacidades de innovación interna; se trata, por tanto, de un proceso en el que una serie de recursos ubicados extramuros de la empresa es capturada y/o asimilada e incorporada como elemento de entrada al proceso interno de innovación.

De modo análogo, la subcontratación de actividades de I+D implica, nuevamente, la captura de un recurso externo y la incorporación de los resultados al proceso de innovación de la empresa; en este caso, la relación es más formal y debe estar sujeta a un contrato con unos objetivos, plazo y alcance definido; mediante esta relación contractual se inicia un proceso que es ejecutado por un agente externo y que genera un resultado específico que se incorpora al proceso interno de innovación de la empresa en una posición más o menos lejana en relación a la salida del nuevo producto o servicio al mercado pero, en cualquier caso, se incorpora a un proceso interno de la empresa.

Por tanto, la búsqueda de información externa y la subcontratación de actividades de I+D son prácticas de Innovación Abierta que se encuadran en el arquetipo “*outside –in*” o “*inbound*”.

Laursen y Salter (2006) analiza las estrategias de búsqueda a través de un análisis empírico sobre empresas manufactureras llegando a la conclusión de que la profundidad de la búsqueda, realizada a través de una amplia variedad de canales puede aportar ideas y fuentes que ayuden a la empresa a incorporar innovaciones; no obstante, indican también que las firmas deben gestionar cuidadosamente sus esfuerzos, de tal modo que no se diluyan en un abanico demasiado amplio de canales de vigilancia y búsqueda de información.

Chesbrough y Crowther (2006), analiza las prácticas de Innovación Abierta en las empresas manufactureras de bajo nivel tecnológico a través de un grupo de control formado por doce compañías; en su estudio, llegan a la conclusión de que, además de que las prácticas de Innovación Abierta se den también en estas empresas — lo que está alineado con el análisis realizado por Gassmann (2010) en relación a la extensión de dichas prácticas expuesto anteriormente en el apartado 2.1.3 (Gassmann et al., 2010)— se produce un aprovechamiento de la investigación externa como complemento a los procesos de I+D interna.

Parece lógico pensar que las empresas emplean a sus clientes o proveedores como una importante fuente de información; pero no lo es menos que orienten los esfuerzos de vigilancia hacia lo que hace la competencia; bien analizando de cerca a los competidores más cercanos bien asistiendo a eventos y ferias o analizando los avances sectoriales a través de revistas especializadas a través de los cuales conocer las novedades y, en la medida de lo posible, la aceptación de las nuevas tendencias por parte de sus clientes potenciales. Como consecuencia,

las empresas captan nuevas ideas, lo que les permite seleccionar las que entienden que puedan suponer un mayor potencial para ser desarrollada.

A su vez, el desarrollo de estas nuevas ideas, en las que la información captada extramuros de las empresa puede jugar un papel relevante, la contratación de servicios de I+D es una opción que también entra en juego; por ejemplo, en el desarrollo de una maquinaria nueva, una empresa puede dejar el desarrollo del interface de usuario del software de control en manos de una empresa externa; quedándose con la programación de las instrucciones que permiten controlar las operaciones de la máquina. Esta subcontratación puede ayudar a la empresa a obtener mejores resultados, al dejar en manos de especialistas aspectos muy específicos del desarrollo y, por otro lado, reducir el tiempo de entrada en el mercado de sus nuevos productos; en contraposición, necesitará contar con los recursos propios para acometer esta inversión. Pero parece claro que elección de una u otra alternativa está condicionada por las de un rápido retorno en la inversión que necesita abordar. En cualquier caso, parece que la captación de información del exterior, incluso la adquisición de conocimiento externo facilita, optimiza y focaliza los procesos de I+D interno de las empresas permitiendo tener así un mayor desempeño innovador.

En línea con estos estudios y razonamientos, se plantea la siguiente hipótesis:

- **Hipótesis 1.-** Las prácticas *“outside-in”* tienen un efecto positivo sobre la *performance* de la innovación de las empresas.

El licenciamiento de resultados implica un doble mecanismo; por un lado, la protección de los resultados de investigación de la empresa a través de instrumentos como las patentes, los diseños industriales, las marcas o la protección de propiedad intelectual; por otro, acuerdos con terceras partes para la comercialización de los resultados a través de la venta o cesión de derechos de explotación o uso de los mismos. Se trata, por tanto, de un proceso en el que se parte de un resultado que se genera dentro de las fronteras de la empresa y se extrae de sus límites para comercializarlo mediante agentes externos; es, por tanto, un proceso de naturaleza *“outbound”*.

Por tanto, como primer paso para obtener beneficios de los resultados de sus investigaciones, las empresas protegen sus resultados; los mecanismos de protección intelectual permiten a las empresas salvaguardar así sus resultados frente a imitadores externos; pero no sólo eso, sino también comercializar sus innovaciones, tal y como recoge Chesbrough , a través de acuerdos de licencia, cesión de derechos, o creación de *spin-off* financiados mediante capital riesgo u otras fuentes de financiamiento. Por tanto, en un contexto de Innovación Abierta, la protección de resultados es un primer paso que contribuye a que las empresas se beneficien a través de su venta o del licenciamiento posterior en el mercado tecnológico (Arora et al., 2001, Chesbrough, 2003a, Lichtenthaler, 2008, Lichtenthaler and Ernst, 2007a).

Un aspecto importante a la hora de abordar la externalización de resultados de I+D a través de estos mecanismos son los costes, siendo aún más acusados en Europa respecto, por ejemplo, a Estados Unidos (van Pottelsberghe de la Potterie and Mejer, 2010). Este hecho hace que el proceso de protección de propiedad intelectual se convierta en un cuello de botella en las empresas de menor tamaño, las cuales estarán más dispuestas a apostar por la protección

cuanto más posible sea un éxito comercial (van de Vrande et al., 2009). Las empresas grandes tienen otra idiosincrasia, pero el hecho es que entre el 80 y el 90% del total de sus patentes no son nunca utilizadas para el desarrollo de nuevos productos (Chesbrough, 2006b); este tipo de empresas suelen tener una política bien definida relativa a la protección de los resultados de investigación, convirtiendo su cartera de propiedad intelectual en un activo para acuerdos de licencia con otras grandes empresas.

En todo caso, una adecuada estrategia de protección de resultados contribuye a la generación de ingresos asociados, tal y como apuntan diversos autores (e.g., Gassmann, 2006, Pisano and Teece, 2007, Bianchi et al., 2010) así como a la creación de ventajas competitivas (Nagaoka and Kwon, 2006).

La realidad apuntada por estos autores parece complementarse, en el caso de España—país en el que se centra el presente estudio empírico—, por el impulso y desarrollo que han tenido las sociedades de capital riesgo o las iniciativas orientadas a la aceleración de *start-ups* (como pueden ser los ejemplos de *Wayra* de Telefónica; *Impact*, del Instituto Superior para el Desarrollo de Internet; o *Seedrocket*, que desarrolla su actividad principalmente en Barcelona, se orienta como las dos anteriores al sector Tic y cuenta entre sus inversores a empresas como *Infojobs*, *Softoninc* o *Idealist*). Este entorno, favorable a la capitalización de los resultados de I+D permite pensar también en un proceso en dos etapas a través del cual las empresas tienden a proteger sus resultados de I+D+i para así facilitar su paquetización o definición concreta y específica, demostrar su autoría para facilitar así la confianza en posibles inversores y poder obtener más fácilmente beneficios comerciales a través de distintos acuerdos con terceros. En cualquier caso, parece que las empresas que apuestan por este mecanismo y acceden a mercados de financiación externa para comercializar sus resultados, aún a riesgo de perder parte de los beneficios, pueden tener más éxito que aquellas que no lo hacen así.

En línea con estos estudios y razonamientos se plantea la siguiente hipótesis:

- **Hipótesis 2.-** Las prácticas *“inside-out”* tienen un efecto positivo sobre la *performance* de la innovación.

El tercer grupo de prácticas expuesto con anterioridad es la cooperación entre empresas; este tipo de mecanismos permite la generación de economías de escala debido al tamaño del consorcio (formado por dos o más empresas u otro tipo de organizaciones) e implica la generación de conocimiento y valor por ambas partes; esto significa que puede haber conocimiento externo que se incorpora a la organización o viceversa, tanto para servir de entrada al proceso de innovación como para ser comercializado; es decir, se produce una entrada y/o salida de conocimiento y/o beneficios derivados, a través de la frontera de la empresa; es, por tanto, un proceso que se enmarca dentro del arquetipo *“coupled”*.

Negassi (2004) realiza un análisis empírico empleando una muestra de empresas del sector manufacturero de Francia, del cual se infiere que la cooperación entre las empresas se incrementa con el tamaño, así como con el presupuesto que tienen para adquirir licencias o patentes y recursos humanos extranjeros; Faems (2005) en un análisis en sobre 221 empresas belgas, también manufactureras, evidencia que el impacto de estas prácticas sobre los resultados de innovación dependen de la naturaleza de los socios; en este marco Aschhoff

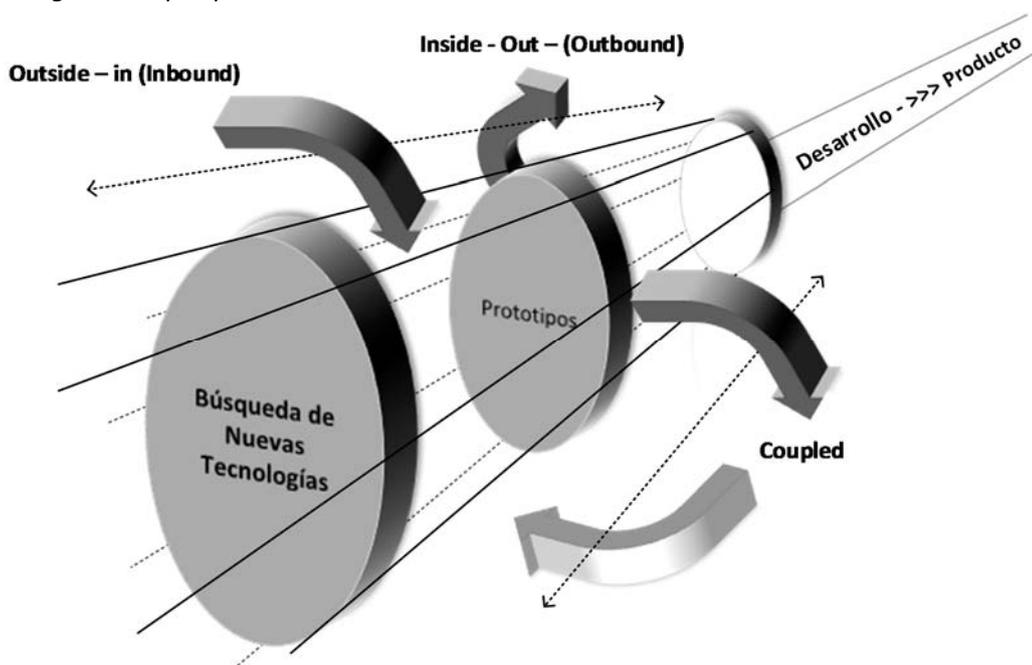
(2008), en un estudio empírico sobre 699 empresas de Alemania apunta al especial impacto que tienen la colaboración entre competidores en relación a la reducción de costes del proceso de innovación. Por otra parte, debe señalarse que algunos autores (e.g. Praest Knudsen and Bøtker Mortensen, 2011) no encuentran evidencias sobre estas prácticas o incluso encuentran impacto negativo, tal y como recoge recientemente Vanhaverbeke (2014).

El establecimiento de relaciones de colaboración puede implicar, en sus inicios, una pérdida de autonomía o de cierta descapitalización o erosión del capital intelectual de cada socio; esto pudiera ser cierto cuando las empresas ocupan, al menos parcialmente, el mismo territorio de conocimiento; aun siendo así, en el peor de los casos, la colaboración implica la multiplicación de recursos que operan en un mismo campo de conocimiento; pero en otros casos implica una complementariedad de recursos de carácter excluyente y sin campos comunes, lo que permite abordar el desarrollo de nuevos productos sin necesidad de subcontratar partidas específicas a terceras partes; es decir, ahorrando partidas económicas que pueden llegar a ser muy cuantiosas. No obstante, el éxito de estas relaciones podría llegar a estar marcado por la confianza entre las partes así como por las necesidades de la gestión; en relación a este último aspecto debe indicarse que este tipo de acuerdos pueden necesitar la participación de gestores con gran capacidad de liderazgo y negociación para delimitar el alcance operativo de la cooperación, los roles específicos de cada socio, los plazos de ejecución y los posibles conflictos que puedan surgir, de tal manera que se garantice el cumplimiento de los objetivos planteados en un plazo y con unos costes razonables para así acceder al mercado en las mejores condiciones competitivas posibles. En cualquier caso, la colaboración facilita no sólo la incorporación de conocimiento para el desarrollo de nuevos productos o servicios, sino también la explotación comercial de los mismos con las máximas garantías y con un menor riesgo que si se abordase sólo con recursos propios permitiendo, por lo tanto, un mayor desempeño innovador.

En línea con estos estudios y razonamientos se plantea la siguiente hipótesis:

- **Hipótesis 3.-** Las prácticas “**coupled**” tienen un efecto positivo sobre la *performance* de la innovación.

Imagen 2.- Arquetipos de Innovación Abierta - vs. Innovación



Fuente: Elaboración propia a partir de Gassmann y Enkel (2004)

La elección por parte de las empresas de su estrategia de Innovación Abierta no implica ni la exclusión de una de las prácticas expuestas ni su aplicación en una sola etapa del complejo ciclo de vida del proceso innovador, tal y como se refleja en la **Imagen 2**. Por tanto, las empresas pueden combinar distintas prácticas de Innovación Abierta para favorecer la consecución de retornos económicos combinando para ello fuentes externas con capacidad interna (Chesbrough, 2003a, Chesbrough, 2006b, Laursen and Salter, 2006). Cabe esperar, por tanto, que la adopción conjunta de prácticas de Innovación Abierta produzca efectos positivos en el proceso innovador.

En cualquier caso, parece que las empresas innovadoras ven en el empleo de fuentes externas, en su sentido más amplio, oportunidades para lograr una llegada al mercado con sus nuevos productos y servicios innovadores; es decir, entienden que la colaboración con terceras partes le permite una solución técnica más sólida, una salida comercial más ágil, una reducción de los costes, una minimización de los riesgos del proceso de innovación, o todas ellas en su conjunto; el empleo selectivo y coordinado de fuentes externas, mecanismos de colaboración, adquisición de conocimiento o protección y licenciamiento de resultados a lo largo del ciclo de vida del proceso de I+D parece, por tanto, que puede tener un resultado positivo sobre el desempeño innovador.

En línea con estos estudios y razonamientos, se plantea la siguiente hipótesis:

- **Hipótesis 4.-** Las combinación de los tres arquetipos de Innovación Abierta, "*outside -in*", "*inside-out*" y "*coupled*", tienen un efecto positivo en la *performance* de innovación.

Con el fin de completar la exposición de las hipótesis se analiza a continuación los aspectos concretos que subyacen dentro del concepto "*performance de la innovación*".

La medición de la *performance* de innovación, tal y como se expone de manera detallada en el apartado 3.1.2, Descripción de las Variables Utilizadas, ha sido objeto de distintas medidas, sin que se pueda afirmar que exista un indicador “perfecto”. Bajo esta consideración, en el presente trabajo se han seleccionado dos indicadores de los resultados de innovación:

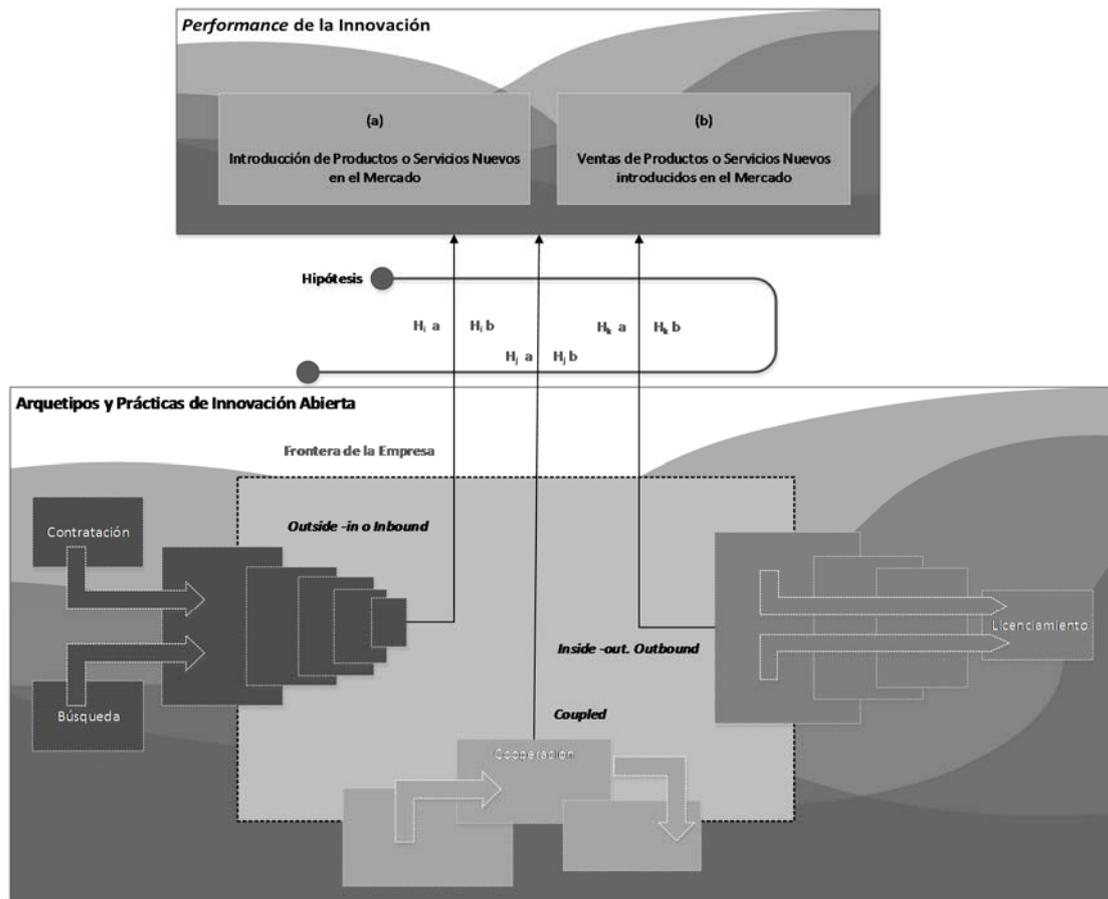
- La introducción de productos o servicios innovadores en el mercado
- El porcentaje de ventas de la empresa debido a la introducción de nuevos productos o servicios innovadores en el mercado

Esta elección implica que cada una de las cuatro hipótesis planteadas deba contrastarse bajo dos ópticas distintas:

- El impacto sobre la introducción en el mercado de nuevos productos o servicios
- El impacto sobre el porcentaje de las ventas debidas a la introducción en el mercado de productos o servicios innovadores

De este modo, el conjunto de hipótesis relacionada con el impacto de los tres arquetipos de Innovación Abierta sobre los resultados de la innovación analizados separadamente sería el que se muestra esquemáticamente en la **Imagen 3**.

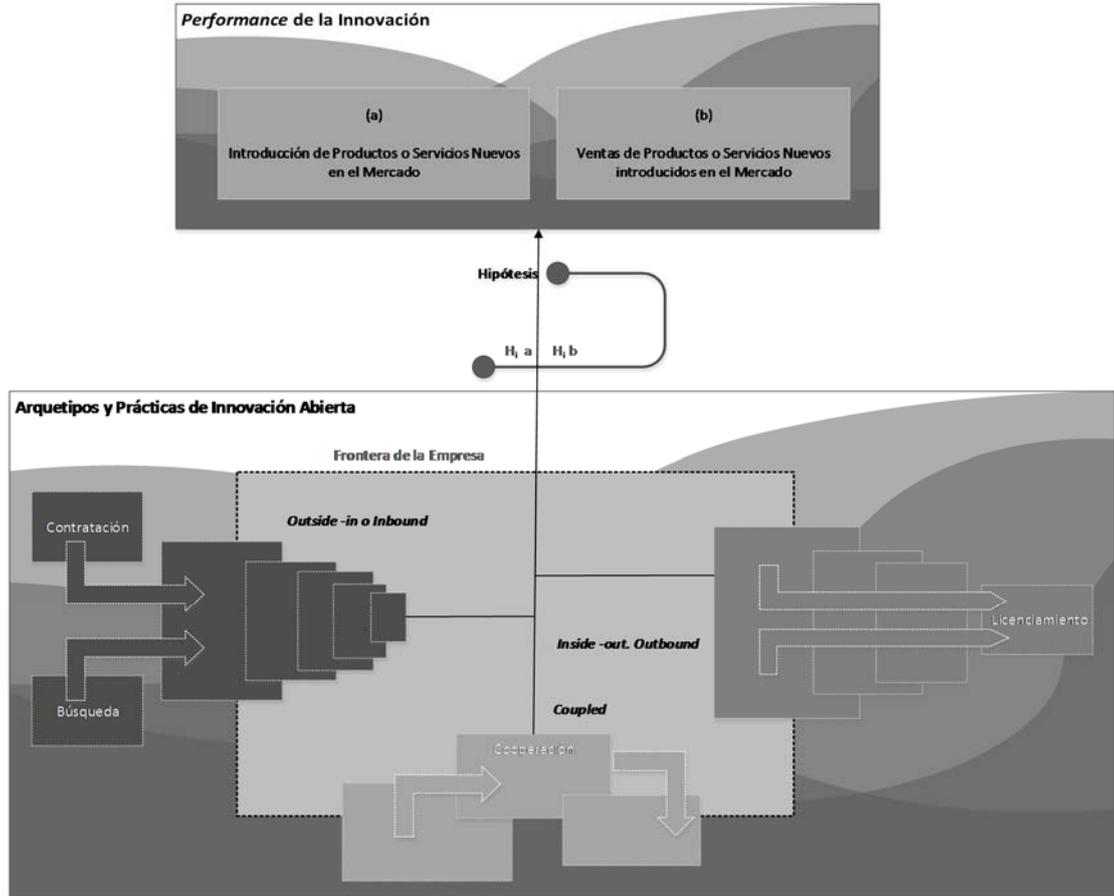
Imagen 3.- Hipótesis: Impacto de Cada Arquetipo de Innovación Abierta sobre la Performance de Innovación



Fuente: Elaboración Propia.

Análogamente, la hipótesis cuarta, relacionada con el impacto de los tres arquetipos de Innovación Abierta sobre los resultados de la innovación — *performance* — analizados conjuntamente, sería el que se muestra, esquemáticamente en la **Imagen 4**.

Imagen 4- Hipótesis: Impacto de conjunto de los Arquetipo de Innovación Abierta sobre la Performance de Innovación



Fuente: Elaboración Propia

Por tanto, los enunciados del conjunto de Hipótesis que se contrastarán en la primera parte del análisis empírico y que implica un doble desglose de cada una de ellas es el que se recoge de manera esquemática en la **Tabla 2-8**.

Tabla 2-8.- Influencia de las Prácticas de Innovación Abierta sobre la Performance de la Innovación:
Hipótesis

Hipótesis

Arquetipos de Innovación Abierta analizados Separadamente

Hipótesis 1.- Las prácticas “*outside-in*” tienen un efecto positivo sobre la *performance* de la innovación:

- 1.a.- Las prácticas “*outside-in*” influyen positivamente en la introducción de nuevos productos o servicios al mercado
- 1.b.- Las prácticas “*outside-in*” influyen positivamente en el peso que tienen las ventas de nuevos productos o servicios innovadores sobre el total de ingresos de las empresas

Hipótesis 2.- Las prácticas “*inside-out*” tienen un efecto positivo sobre la *performance* de la innovación:

- 2.a- Las prácticas “*inside-out*” influyen positivamente en la introducción de nuevos productos o servicios al mercado
- 2.b.- Las prácticas “*inside-out*” influyen positivamente en el peso que tienen las ventas de nuevos productos o servicios innovadores sobre el total de ingresos de las empresas

Hipótesis 3.- Las prácticas “*coupled*” tienen un efecto positivo sobre la *performance* de la innovación:

3. a .- Las prácticas “*coupled*” influyen positivamente en la introducción de nuevos productos o servicios al mercado
3. b.- Las prácticas “*coupled*” influyen positivamente en el peso que tienen las ventas de nuevos productos o servicios innovadores sobre el total de ingresos de las empresas

Arquetipos Combinados de Innovación Abierta

Hipótesis 4. La combinación de los tres arquetipos de Innovación Abierta, “*outside-in*”, “*inside- out*” y “*coupled*”, tienen un efecto positivo en la *performance* de innovación:

- 4.a – La combinación de los tres arquetipos de Innovación Abierta, “*outside-in*”, “*inside- out*” y “*coupled*”, influyen positivamente en la introducción de nuevos productos o servicios al mercado
 4. b.- La combinación de los tres arquetipos de Innovación Abierta, “*outside-in*”, “*inside- out*” y “*coupled*”, influyen positivamente en la el peso que tienen las ventas de nuevos productos o servicios innovadores sobre el total de ingresos de las empresas
-

2.3.2 El Impacto de las Prácticas de Innovación Abierta sobre los resultados de Innovación de las Pequeñas y Medianas Empresas

Tal y como se analizaba en el primer capítulo las pequeñas y medianas empresas juegan un importante papel, no sólo en la economía en general, sino en el sistema de I+D+i en el que desarrollan sus actividades, como así se refleja en los distintos documentos relacionados con las vigentes políticas públicas europeas, nacionales y autonómicas — Programa Europeo de I+D Horizonte 2020 (2014), “Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación 2013-2020”(2013), y “Plan de Investigación, Innovación y Crecimiento 2011-2015” (2011), respectivamente— que tienen entre sus objetivos la incorporación de las PYMES al proceso de innovación.

Hasta la fecha, sin embargo, la literatura no ha dado una respuesta rotunda sobre si las PYMES son más o menos efectivas que las grandes en el ámbito de la innovación; es decir, en la introducción de nuevos productos y servicios al mercado.

Las grandes empresas disponen de recursos humanos, desarrollo y gestión de sus actividades de I+D+i ; esto no siempre es así en las PYMES, que pueden carecer, por ejemplo, de personal con la formación científica suficiente para entender y absorber conocimiento desarrollado en centros de conocimiento externo, tales como universidades y centros de investigación, o para mantener incluso el nivel necesario de interlocución, reduciendo así su capacidad de absorción de conocimiento externo (Cohen and Levinthal, 1990).

Por otro lado, el enfoque shumpeteriano apunta al hecho de que las empresas grandes pueden tener cierta posición monopolística que les permita la obtención de beneficios derivados de sus procesos de innovación; esto, a su vez, actuaría como incentivo para invertir en I+D+i generando, consecuentemente, importantes economías de escala (Cassiman and Veugelers, 2006).

Las PYMES, por otro lado, suelen tener una elevada flexibilidad y una rápida respuesta a la hora de tomar decisiones; además, su estructura organizativa y el tamaño les ayuda a adaptarse rápidamente a los posibles cambios en las demandas del mercado (Vossen, 1998, Hausman, 2005, Zhu and Kraemer, 2005, Dahlander and Gann, 2010); pero en relación a las grandes empresas, presentan numerosas limitaciones; por un lado, la relacionada con los recursos humanos, pero también las que están asociadas, entre otros, a los recursos económico financieros o materiales (Vossen, 1998, Harryson, 2008). Además, son muchas las PYMES que están en manos bien de un único dueño, bien de un grupo limitado de socios o bien son de carácter familiar y suelen tener un menor grado de formalización de sus procesos de I+D (Roper, 1999); este aspecto, unido a la menor cantidad de recursos, puede suponer la disminución de su conocimiento o de la capacidad de articulación y gestión de todo el proceso de I+D, desde la concepción de la idea hasta su puesta en el mercado (Dahlander and Gann, 2010).

La actuación de los factores expuestos en el capítulo anterior ha hecho que las estrategias de innovación de las empresas tengan un mayor grado de apertura, una mayor dependencia de fuentes de información externa y una creciente necesidad de desarrollar nuevos productos, procesos o servicios en colaboración. Este tendencia implica, conceptualmente, que las prácticas de Innovación Abierta, se han ido extendiendo paulatinamente tal y como recoge Gassmann

(2006); si inicialmente eran las grandes corporaciones de sectores de alta tecnología los que apostaron por estos modelos, durante los años ochenta y noventa fueron adoptados también por empresas de menor tamaño. Esta realidad es recogida también por Brunswicker y van de Vrande (2014), quienes señalan que las empresas pequeñas expanden regularmente sus fronteras debido a que no pueden cubrir todas las actividades de innovación necesarias para el lanzamiento con éxito de productos o servicios innovadores al mercado (2014). En cualquier caso, y a pesar de esta apertura, aspectos como los recursos o la organización interna influirían en el modo en que las PYMES emplean las distintas prácticas que contemplan los tres arquetipos de Innovación Abierta frente a las grandes empresas (Chesbrough et al., 2014).

Dentro del arquetipo “*outside-in*” o “*inbound*”, y en relación a las estrategias de uso del conocimiento externo, las PYMES presentan comportamientos diversos; así, mientras que unas centran su estrategia en las fuentes asociadas a la cadena de valor, otras aprovechan intensamente el conocimiento de determinado tipo de terceros, como universidades y organizaciones de investigación (van de Vrande et al., 2009, Brunswicker, 2010); además, parecen decantarse por aquellas prácticas que no requieren transacciones económicas (no monetarias), como el trabajo en red, a las que sí lo requieren (van de Vrande et al., 2009).

Dentro del arquetipo de Innovación Abierta “*outside-in*” las prácticas de búsqueda externa han sido ampliamente estudiadas en la literatura (e.g. Huston and Sakkab, 2006, Laursen and Salter, 2006, Barge-Gil, 2010), tal y como se ha expuesto en el apartado 2.2, “Revisión de la Literatura Empírica”; de su análisis y conclusiones se espera que tengan también un efecto positivo sobre las pequeñas y medianas empresas; ahora bien, su menor cantidad de recursos y la deficiente capacidad de absorción de conocimiento externo y, por tanto, de conversión de la idea en producto, permite predecir que este impacto será menor en las PYMES que en las grandes empresas.

En lo que se refiere a la adquisición de I+D+i externa, es un mecanismo de Innovación Abierta empleado por las empresas cuyo uso se ha incrementado debido, entre otros factores, a la complejidad tecnológica de los productos, la reducción de los costes de transacción asociados o la reducción del ciclo de vida de los productos (Granstrand et al., 1997, Narula, 2001). A diferencia de otros mecanismos, la adquisición de I+D externa implica una clara relación con el proveedor asociada al alcance y el precio de los servicios; ahora bien, a pesar de ser un recurso que se ha manifestado como importante para las empresas que buscan crecer (Chesbrough, 2003a, van de Vrande et al., 2009) su efecto puede verse restringido debido a factores internos (Chesbrough and Crowther, 2006); así, la capacidad de la empresa para definir los requisitos junto a las exigencias en la relación con los proveedores de I+D pueden suponer una barrera en el caso de las PYMES por la limitación de sus recursos humanos (tanto en cantidad como en capacidades), y financieros (Narula, 2004); además, estas prácticas pueden no estar exentas de riesgos cuando las PYMES no disponen de un departamento de innovación suficientemente maduro con capacidad para completar el proceso innovador o liderarlo, pudiendo incrementarse notablemente la dependencia de actores externos (Cassiman et al., 2008).

En línea con estos estudios y razonamientos, se plantea la siguiente hipótesis⁸:

- **Hipótesis 5.-** Las prácticas “*outside-in*” influyen positivamente sobre la *performance* de la innovación en las PYMES, pero este efecto es menor que en las grandes empresas.

Brunswicker y van de Vrande (2014) señalan que la protección de la propiedad intelectual supone una de las mayores preocupaciones para aquellas empresas que realizan prácticas de Innovación Abierta; en cualquier caso, como ya se ha expuesto al exponer las prácticas de Innovación Abierta (véase el apartado 2.1.2), una adecuada estrategia de protección de resultados contribuye tanto a la generación de ingresos, tal y como apuntan diversos autores (e.g., Gassmann, 2006, Pisano and Teece, 2007, Bianchi et al., 2010) como a la creación de ventajas competitivas (Nagaoka and Kwon, 2006).

El modo en que las empresas protegen la propiedad de los resultados de I+D+i puede ser formal o informal; es decir, empleando mecanismos como las patentes, marcas o modelos de utilidad, o bien informales, a través, por ejemplo, de acuerdos confidenciales; en este sentido, algunos estudios revelan que las PYMES encuentran los mecanismos formales menos atractivos que los informales (Arundel, 2001, e.g. Leiponen, 2009); a ello debe unirse el coste de los procesos de protección formales, que hace que las empresas pequeñas apuesten por estos mecanismos tiendan a hacerlo en tanto en cuanto vean más probable el éxito comercial (van de Vrande et al., 2009). Las empresas grandes tienen otra idiosincrasia, pero el hecho es que entre el 80 y el 90% del total de sus patentes no son nunca utilizadas para el desarrollo de nuevos productos (Chesbrough, 2006b).

En uno u otro caso, el uso de patentes y otros mecanismos formales de protección intelectual juegan un importante rol en las prácticas de Innovación Abierta y realmente pueden facilitar el flujo de conocimiento a través de las fronteras de la empresa (Chesbrough et al., 2014); en efecto, la transferencia de patentes implica una definición previa y concreta sobre los resultados de investigación, sus usos y propiedades; este trabajo de reflexión y formalización de los resultados facilita, además, la transmisión del conocimiento implícito que subyace en torno a la patente (Alexy et al., 2009, Leiponen, 2009) y contribuye positivamente a la generación de ingresos, tal y como apuntan diversos autores, (e.g., Gassmann, 2006, Pisano and Teece, 2007, Bianchi et al., 2010) y a la creación de ventajas competitivas (Nagaoka and Kwon, 2006).

De cualquier modo, parece claro que la propiedad intelectual exige una adecuada gestión que permita la identificación de los resultados a proteger, los instrumentos formales o informales más adecuados y la definición de los mecanismos o modelos de negocio asociados a la explotación de los mismos; es decir, de la asignación de recursos humanos y económicos para tal fin; un escenario, por tanto, en el que las grandes empresas podrían estar mejor preparadas

⁸ Con el fin de lograr la máxima claridad expositiva se continúa la numeración de las hipótesis iniciada en el apartado inmediatamente anterior.

que las pequeñas, aún a pesar de la cierta infrutilización y explotación que se produce en ellas (Chesbrough, 2006b).

La tendencia expuesta de las PYMES a apostar por la Protección cuando ven posibilidades de éxito puede plantear que el efecto de estas prácticas tenga un mayor impacto que sobre las grandes, especialmente en países con un mayor índice de registro de patentes, como Alemania, Francia o Reino Unido y menor en el caso de países con un menor índice, como es en el caso de España, que se encontraba en 2013, al 78 % de la media europea (UE-27) en cuanto a protección y al 65% en relación a las patentes (FECYT, 2014a). Esta reflexión se soporta en estudios comparativos internacionales en los que se analizan en qué medida las prácticas de Innovación Abierta cambian en función del Sistema de Innovación en el que desarrollan sus actividades (Spithoven, 2013). Por tanto, si el índice de protección de resultados y el desempeño general de la innovación fuesen mayores en España, y se tratase de un país “fuertemente innovador” o “líder en innovación” —según la clasificación del “*Innovation Union Scoreboard*”— podríamos llegar a pensar en un mayor impacto en las PYMES que en las grandes empresas; al no ser así, y tras el resto de razonamientos, parecería que serían las grandes, como se ha indicado, las que obtendrían mayor beneficio de la adopción de este tipo de prácticas.

En línea con estos estudios y razonamientos, se plantea la siguiente hipótesis:

- **Hipótesis 6.-** Las prácticas “*inside-out*” influyen positivamente sobre la *performance* de la innovación en las PYMES, pero este efecto es menor que en las grandes empresas.

El arquetipo “*coupled*” de prácticas de Innovación Abierta implica la combinación de procesos de Innovación Abierta entrantes y salientes (Gassmann and Enkel, 2004, Enkel et al., 2009); es decir, la existencia de flujos entrantes y salientes de conocimiento y valor a través de las fronteras de la empresa con el fin de abordar el desarrollo conjunto de nuevos productos y servicios (Bogers and Lhuillery, 2011, Bogers and West, 2012).

El arquetipo “*coupled*” contempla distintas prácticas de colaboración, tales como las alianzas, redes, ecosistemas, plataformas o consorcios de proyectos en los que participan uno o varios agentes (Chesbrough et al., 2014). En cualquiera de estos ámbitos gran parte del éxito de las relaciones se basan en lo que cada una de las partes aporta; a su vez, la apuesta de una empresa por este tipo de prácticas depende del beneficio, tangible o intangible que espera obtener a corto, medio o largo plazo como puedan ser el acceso a nuevos canales de comercialización, el establecimiento de nuevas relaciones, los derechos de comercialización o las ventas de nuevos productos o servicios, entre otros. Para ello, por tanto, parece importante disponer de una buena capacidad de negociación y gestión que permita definir un entorno de trabajo en el que la empresa se encuentre cómoda, se beneficie a corto, medio o largo plazo y que permita salvar las posibles dificultades que puedan surgir; además, no sólo es necesario poder aportar valor al grupo, sino tener la capacidad para cumplir con los compromisos adquiridos, lo que implica, entre otros factores, disponer de recursos altamente cualificados no sólo técnicamente sino también desde el punto de vista de la capacidad de gestión, liderazgo y negociación. Este aspecto puede ser, a priori, mejor cubierto por empresas grandes, que cuentan en ocasiones incluso con centros propios de I+D destinados al desarrollo y validación

de nuevos productos (Spithoven et al., 2013); sin embargo las pequeñas empresas pueden tener dificultades, tanto por la limitación de los recursos, como por los activos tecnológicos que pueda poner al servicio de una colaboración (Narula, 2004). Una excepción a esta realidad la constituyen las “*start-ups*” que operan en sectores de alto nivel tecnológico y tendrían una alta capacidad de negociación y liderazgo junto con recursos humanos técnicamente especializados, si bien son minoría en el caso de la Unión Europea (Spithoven et al., 2013).

En línea con estos estudios y razonamientos, se plantea la siguiente hipótesis:

- **Hipótesis 7.-** Las prácticas “*coupled*” influyen positivamente sobre la *performance* de la innovación en las PYMES, pero este efecto es menor que en las grandes empresas.

La Innovación Abierta se ha extendido y ha sido adoptada por pequeñas y medianas empresas, tal y como indican Gassman (2006) y como demuestran los distintos ejemplos recogidos en el análisis del estado del arte analizado en el apartado 2.2. (e.g. Lee et al., 2010, Vanhaverbeke et al., 2012); por lo tanto las grandes empresas y las PYMES han venido adoptando distintas estrategias de Innovación abierta con el fin de lograr un mayor impacto sobre los resultados de innovación.

A su vez, el impacto de la Innovación Abierta sobre los resultados de innovación puede venir dado por una mayor actividad a la hora de lanzar nuevos productos y servicios al mercado o/y por un mayor impacto de las ventas de productos y servicios innovadores sobre el total de las ventas de las empresas.

En relación a la generación de nuevos productos y servicios, en línea con la literatura existente (Batterink, 2009, Chesbrough, 2003a), se espera que las prácticas de Innovación Abierta tengan un mayor impacto en las grandes empresas debido a que disponen de una mayor cantidad de recursos y una mejor capacidad de absorción de conocimiento.

En relación al impacto de la sobre el porcentaje de las ventas debido a la comercialización de nuevos productos y servicios, puede pensarse que la mayor agilidad de las PYMES para tomar decisiones y su presencia en un número reducido de mercados puede compensar su menor capacidad de absorción de conocimiento, de tal modo que el impacto sobre el porcentaje de las ventas sea mayor que en el caso de las grandes empresas; sin embargo, la necesidad de definir, concretar y desplegar buenos modelos de negocio hacen previsible que, también en este caso, el efecto sea mayor en las grandes empresas que en las pequeñas.

Además, como se ha adelantado anteriormente, el comportamiento de las empresas en relación a la adopción de Prácticas de Innovación puede variar en función de las características del Sistema de Innovación en el que desarrollan su actividad (Spithoven, 2013); en el caso de España, hay indicadores que refuerzan la hipótesis de que el impacto de las prácticas de Innovación Abierta analizadas de manera combinada deberían tener un mayor impacto en las grandes que en las pequeñas empresas; de manera específica, en el año 2013 la inversión empresarial en I+D+i en el año 2013 se situaba en el 0.68 % sobre el PIB, la protección de resultados en el 0.442 (medida sobre miles de millones del PIB) y el porcentaje PYMES Innovadoras que colaboran con terceros se situaba en el 5.8% sobre el total de PYMES; estas cifras suponen el 52%, 78% y 50%, respectivamente, respecto a la media de la Unión Europea

(UE-27), tal y como se recoge en el Cuadro de Indicadores de la Unión Europea para la Innovación del Observatorio Español de I+D+i (FECYT, 2014a) y reflejan cierta debilidad del sector empresarial en general y de manera especial de las PYMES.

En línea con estos estudios y razonamientos, se plantea la siguiente hipótesis:

- **Hipótesis 8.-** Las combinación de los tres arquetipos de Innovación Abierta, *“outside-in”*, *“inside-out”* y *“coupled”*, influyen positivamente en las PYMES, pero este efecto es menor que en las grandes empresas.

Análogamente al planteamiento realizado en el anterior grupo de hipótesis — primera a cuarta —, el análisis del impacto de los distintos arquetipos de Innovación Abierta sobre los resultados de innovación implica que cada una de las cuatro hipótesis planteadas deban contrastarse bajo dos ópticas distintas:

- El impacto sobre la introducción en el mercado de nuevos productos o servicios
- El impacto sobre el porcentaje de las ventas debidas a la introducción en el mercado de productos o servicios innovadores

Por tanto, el conjunto de este segundo grupo de Hipótesis orientadas analizar el impacto sobre las PYMES de los tres arquetipos de Innovación Abierta — *“outside-in”*, *“inside-out”* y *“coupled”* — implica también un doble desglose de cada una de ellas, tal y como se recoge en la **Tabla 2-9**.

Tabla 2-9.- Influencia de las Prácticas de Innovación Abierta sobre la Performance de la innovación: Hipótesis en las PYMES

Hipótesis

Arquetipos de Innovación Abierta analizados Separadamente

Hipótesis 5.- Las prácticas “*outside-in*” influyen positivamente sobre la *performance* de la innovación en las PYMES, pero este efecto es menor que en las grandes empresas:

5. a.- Las prácticas “*outside-in*” influyen positivamente en la introducción de nuevos productos o servicios al mercado en las PYMES, pero este efecto es menor que en las grandes empresas.

5. b.- Las prácticas “*outside-in*” influyen positivamente en la en el peso que tienen las ventas de nuevos productos o servicios innovadores sobre el total de ingresos de las PYMES, pero este efecto es menor que en las grandes empresas.

Hipótesis 6.- Las prácticas “*inside-out*” influyen positivamente sobre la *performance* de la innovación en las PYMES, pero este efecto es menor que en las grandes empresas:

6. a.- Las prácticas “*inside-out*” influyen positivamente en la introducción de nuevos productos o servicios al mercado en las PYMES, pero este efecto es menor que en las grandes empresas.

6. b.- Las prácticas “*inside-out*” influyen positivamente en la en el peso que tienen las ventas de nuevos productos o servicios innovadores sobre el total de ingresos de las PYMES, pero este efecto es menor que en las grandes empresas.

Hipótesis 7.- Las prácticas “*coupled*” influyen positivamente sobre la *performance* de la innovación en las PYMES, pero este efecto es menor que en las grandes empresas:

7. a.- Las prácticas “*coupled*” influyen positivamente en la introducción de nuevos productos o servicios al mercado en las PYMES, pero este efecto es menor que en las grandes empresas.

7. b.- Las prácticas “*coupled*” influyen positivamente en la en el peso que tienen las ventas de nuevos productos o servicios innovadores sobre el total de ingresos de las PYMES, pero este efecto es menor que en las grandes empresas.

Arquetipos Combinados de Innovación Abierta

Hipótesis 8. La combinación de los tres arquetipos de Innovación Abierta, “*outside-in*”, “*inside-out*” y “*coupled*”, tienen un efecto positivo en la *performance* de innovación en las PYMES, pero este efecto es menor que en las grandes empresas:

8. a. – La combinación de los tres arquetipos de Innovación Abierta, “*outside-in*”, “*inside-out*” y “*coupled*”, influye positivamente en la introducción de nuevos productos o servicios al mercado en las PYMES, pero este efecto es menor que en las grandes empresas.

8. b.- La combinación de los tres arquetipos de Innovación Abierta “*outside-in*”, “*inside-out*” y “*coupled*”, influye positivamente en la el peso que tienen las ventas de nuevos productos o servicios innovadores sobre el total de ingresos en las PYMES, pero este efecto es menor que en las grandes empresas.

Capítulo 3. Prácticas de Innovación Abierta y Desempeño Innovador: la Experiencia de las Empresas Españolas

Capítulo 3. Prácticas de Innovación Abierta y Desempeño Innovador: la Experiencia de las Empresas Españolas

3.1 Metodología empírica

3.1.1 Descripción de los Datos

Los datos empleados para el estudio proceden de la base de datos del Panel de Innovación Tecnológica (PITEC). El PITEC es un instrumento estadístico para el seguimiento de las actividades de innovación tecnológica de las empresas españolas elaborado por el Instituto Nacional de Estadística (INE). En su elaboración el INE cuenta también con la participación de un comité asesor formado por investigadores de la Universidad y el patrocinio de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) y la Fundación para la Cooperación Tecnológica, COTEC (PITEC, 2013, FECYT). PITEC responde al esquema de la Encuesta Comunitaria Sobre Innovación (CIS) empleado para conocer el estado de la innovación en la Unión Europea y Noruega. Este tipo de bases de datos se han venido utilizando en el análisis de innovación debido, entre otros factores, a que siguen la guías del Manual de Oslo (OCDE, 1997, 2005) —el referente más importante para el análisis y recopilación de datos sobre innovación tecnológica— y permiten la comparación de indicadores de innovación entre distintos países; además, la participación de oficinas nacionales de estadística contribuyen a la validez y fiabilidad de los datos así como su posterior interpretación.

El PITEC tiene una estructura de panel de datos, los cuales son obtenidos mediante encuestas nacionales llevadas a cabo por el Instituto Nacional de Estadística: la “Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas” y la “Estadística sobre actividades de I+D”; cuenta, además, con más de 460 variables, lo que facilita el análisis de la innovación en el sector empresarial desde distintas ópticas.

PITEC se inicia en 2003 con una muestra viva de 7.283 empresas con actividad innovadora de distintos sectores de la economía. En años posteriores la muestra se amplía hasta llegar a una muestra viva de 12.124 empresas en el año 2007.

Del conjunto de bases de datos anuales que comprende el panel, se ha empleado para el análisis el año 2004, que incorpora información sobre los resultados de innovación para el periodo 2002-2004 y contienen información de 10.323 empresas. El hecho de haber seleccionado este año se debe a que gran parte de los trabajos que han abordado el efecto de las prácticas de Innovación Abierta en la empresa se han realizado utilizando encuestas CIS anteriores a la entrada en la crisis. La crisis sufrida por las economías a nivel global constituye una circunstancia particular y singular que puede distorsionar los resultados obtenidos al establecer comparaciones entre los distintos trabajos y que debe ser objeto de un análisis específico y pormenorizado.

Del total de empresas del año 2004, se han seleccionado, por un lado, las que pertenecen a los sectores industriales definidos en la taxonomía empleada por Marsili (Marsili and Verspagen, 2002); complementariamente se han incluido también aquellas empresas del subsector de servicios de alto nivel tecnológico (Spithoven et al., 2013). La base de datos resultantes está compuesta por 6321 empresas de las cuales 5209 son PYMES con menos de 250

empleados y 1112 son Grandes Empresas con 250 o más empleados; para la clasificación de empresas entre grandes y PYMES se ha empleado, como ya se ha indicado, la definición de la Comisión Europea y la OCDE (2005), tomando ,por tanto, 250 empleados como punto de corte para discriminar entre uno y otro grupo de empresas.

La descripción de todas las variables empleadas en los cálculos y que se describen a continuación se recoge resumidamente en la **Tabla 6-11**.

3.1.2 Descripción de las Variables Utilizadas

3.1.2.1 Variable Dependiente: Desempeño Innovador o Performance de la Innovación

La variable “Desempeño Innovador” ha sido objeto de diversos tipos de medidas, sin que se pueda decir que haya un indicador “perfecto” para valorar dichas actividades. Así, algunos autores emplean como medida del “Resultado de las Actividades de Innovación” el lanzamiento de nuevos productos y servicios al mercado (número) o las ventas procedentes de la comercialización de los mismos. Estas variables son especialmente empleadas en aquellos estudios que utilizan encuestas de innovación basadas en las definiciones establecidas en el Manual de Oslo (e.g. Barge-Gil, 2013, Negassi, 2004, Laursen and Salter, 2006, Spithoven, 2013, Spithoven et al., 2013). Otros autores (Katila and Ahuja, 2002) emplean las patentes como indicador de los resultados de innovación; la desventaja es que puede ser una variable dependiente del sector y del tamaño (Klevorick et al., 1995); téngase en cuenta que, en el caso de las patentes , el software no es fácilmente patentable, salvo que esté asociado a algún tipo de hardware —como es el caso de la Unión Europea(OEPM, 2013)—. El empleo de las variables expuestas anteriormente permitiría, por un lado la medición del éxito de las actividades de innovación y la aplicación de las mismas a distintos sectores (Barge-Gil, 2013). No obstante, al igual que otras variables empleadas en la medición de los resultados de innovación (inversión, patentes o número de innovaciones), las que se han expuesto está sujetas también, como se ha adelantado, a imperfecciones y limitaciones (Griliches, 1990, Patel and Pavitt, 1993); concretamente, podrían estar sesgadas hacia la vertiente comercial del proceso de innovación (innovaciones comerciales); a su vez, la medición a través de las patentes podría estar sesgada hacia aspectos más tecnológicos, dejando además elementos no patentables (al menos bajo la legislación europea), fuera del análisis.

En este caso, para la medición de los “Resultados de las Actividades de Innovación” se emplean dos indicadores. El primero de ellos es la introducción en el mercado de productos o servicios nuevos o sensiblemente mejorados (NEWMKT). Se trata de una variable dicotómica que toma valor 1 cuando la empresa ha introducido innovaciones de productos o servicios en el mercado en el periodo 2002-2004 y valor 0 en caso contrario; es decir, cuando la empresa no ha introducido ninguna innovación de productos o servicios en el mercado. Para el segundo indicador de los resultados de innovación se emplea el porcentaje de las ventas de la empresa en el año 2004 que son debidas a las innovaciones de productos y servicios introducidos en el mercado durante el periodo 2002-2004 (TURN).

3.1.2.2 Variables Independiente I: Prácticas de Innovación Abierta

En relación con las prácticas de Innovación Abierta, se distinguen entre prácticas “inbound” o “outside-in” o de “flujos de conocimiento entrantes en el proceso de innovación”, prácticas “outbound” o “inside-out” o “flujos de conocimiento salientes del proceso de innovación” y prácticas “coupled” o “flujo entrantes y salientes del proceso de innovación” (Gassman y Enkel, 2004). En todas ellas se emplean una serie de constructos cuya construcción se explica en detalle a lo largo de este apartado.

En relación con las prácticas de Innovación Abierta “inbound” se emplean como variables los constructos “estrategia de búsqueda” (SEARCH) y la “contratación externa de actividades de I+D” (EXRD); en relación con las prácticas de Innovación Abierta “outbound” se emplea como indicador el constructo “protección de resultados de I+D” (PROT); por último, en relación a las prácticas o procesos de Innovación Abierta “coupled” se emplea como variable el constructo “la política de cooperación de la empresa” (COOP).

En la elaboración de estos cuatro constructos se emplea el alpha de Cronbach (Cronbach, 1951). En cada uno de ellos se ha partido de un conjunto de variables dicotómicas relacionadas con cada una de las prácticas de Innovación Abierta a la que se asocian; el valor de las variables dicotómicas adopta el valor 1 cuando la empresa realiza esa práctica específica de Innovación Abierta y 0 en caso contrario. El empleo del alpha de Cronbach ha permitido, por un lado, obtener una escala, acotada entre 0 y 1, y ordenada a partir de los ítems que componen cada constructo y, por otro, ofrecer una medida de la fiabilidad de la propia escala. De este modo, la escala define el grado de apertura para cada una de las prácticas de Innovación Abierta; así, si los valores de la escala generada para una empresa están cerca de cero o valen cero implican una menor apertura y valores cercanos a uno o igual a uno un mayor nivel de apertura.

Específicamente, la consistencia de la escala se mide a través del promedio de correlaciones entre los ítems, cuyo cálculo viene dado por la siguiente expresión,

$$a = \frac{K}{K - 1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^K \sigma_{Y_i}^2}{\sigma_X^2} \right)$$

siendo K el número ítems del constructo, $\sigma_{Y_i}^2$ es la varianza de cada elemento del constructo y σ_X^2 es la varianza de la escala total.

En el caso de que los elementos del constructo estén entre 0 y 1, así es el caso, la fórmula equivalente que mide la fiabilidad de la escala viene dada por la siguiente expresión,

$$a = \frac{K}{K - 1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^K P_i Q_i}{\sigma_X^2} \right)$$

en la que P_i es la proporción de cada ítem que toma valor 1 y $Q_i=1- P_i$.

A continuación se muestra cómo se han elaborado cada uno de estos constructos. Señalar que en todos y cada uno de ellos, el alpha de Cronbach, que mide la fiabilidad del constructo, supera el valor crítico de 0.6 aconsejable en la literatura científica (Nunnally, 1967; Kaplan y Saccuzzo, 1982); en este caso se alcanzan valores por encima de 0.7 —, excepto para el constructo PROT, que alcanza valor 0.61, aceptable también si se tiene en cuenta el

relativamente reducido número de ítems del que está formado. Los valores concretos del alpha de Cronbach de cada constructo se incluyen en la **Tabla 6-12**.

Constructo 1: “Estrategia de Búsqueda” (SEARCH)

Para la elaboración del constructo SEARCH se han empleado las diez fuentes externas de información que define PITEC y que pueden ser utilizadas para el desarrollo de las actividades de innovación por parte de las empresas. Es estas diez fuentes de información son:

- i. Proveedores de equipo, material, componentes o software
- ii. Clientes
- iii. Competidores u otras empresas de la misma rama de actividad
- iv. Consultoras, laboratorios o institutos privados de I+D
- v. Universidades y otros centros de enseñanza superior
- vi. Organismos públicos de investigación
- vii. Centros tecnológicos
- viii. Conferencias, ferias comerciales y exposiciones
- ix. Revistas científicas y publicaciones comerciales/técnicas
- x. Asociaciones profesionales y sectoriales

Cada una de estas variables se han dicotomizado, de tal manera que toman el valor uno cuando la empresa la emplea (por ejemplo, cuando emplea a los clientes o a las asociaciones profesionales como fuente de información) y cero cuando no lo hace. De este modo, cuanto más cerca de cero se encuentre el valor de escala generado para una empresa concreta menos fuentes de búsqueda emplea y, por tanto, tiene un menor nivel de apertura; por otra parte, cuanto más fuentes de colaboración externa emplea, y por tanto más abierta sea la empresa en relación a esta práctica, los valores de la escala se situarán más cerca de uno. El constructo resultante, SEARCH, toma valores dentro de la escala comprendida entre cero y uno y tiene nivel de consistencia interna muy alto ($\alpha=0.93$).

Constructo 2: “Contratación externa de actividades de I+D” (EXRD)

PITEC define seis diferentes mecanismos mediante los que una empresa puede incorporar actividades de I+D externa. Estos mecanismos son:

- i. Adquisición servicios de I+D, entendiéndose como tal aquellos trabajos creativos llevados a cabo por otras empresas, organismos públicos o privados de investigación, adquiridos por la empresa, y que tienen como fin aumentar el volumen de conocimientos y su empleo para idear productos y procesos nuevos o mejorados.
- ii. Adquisición de maquinaria, equipos y hardware o software avanzados destinados a la producción de productos o procesos nuevos o mejorados de manera significativa
- iii. Adquisición de otros conocimientos externos para la innovación, tales como la compra o uso, bajo licencia, de patentes, de invenciones no patentadas, o conocimientos técnicos o de otro tipo, de otras empresas u organizaciones, para ser empleadas en las innovaciones de la empresa.

- iv. Formación para actividades de innovación, entendiéndose como tal la formación destinada específicamente al desarrollo o introducción de productos o procesos nuevos o mejorados de manera significativa.
- v. Introducción de innovaciones en el mercado, entendiéndose como tal las actividades de introducción en el mercado de bienes o servicios nuevos o mejorados de manera significativa, incluidas la prospección de mercado y la publicidad de lanzamiento.
- vi. Diseño y otros preparativos para la producción y/o distribución. Procedimientos y preparativos técnicos para realizar productos o procesos nuevos o mejorados de manera significativa, no incluido en los grupos anteriores.

Cada una de estas variables es dicotómica; como se ha indicado, y toman el valor uno cuando la empresa hace empleo de la misma y cero en caso contrario. Como resultado, cuanto más cerca de cero esté el constructo para una determinada empresa, menor apertura en relación a la práctica de Innovación Abierta vinculada a la contratación de I+D+i externa; por el contrario, cuanto más cerca de uno, mayor apertura de la empresa en relación a esta práctica. El constructo resultante, EXRD, toma valores dentro de la escala comprendida entre cero y uno y tiene nivel de consistencia alto ($\alpha=0.75$).

Constructo 3: “Protección de resultados de I+D” (PROT)

PI TEC define cuatro tipos de mecanismos de protección formal de los resultados de investigación. Estos mecanismos son:

- i. Patentes
- ii. Modelo industrial
- iii. Marca
- iv. Derechos de autor

Cada una de estas variables toma el valor uno cuando la empresa hace uso de estas prácticas de protección de resultados y cero en caso contrario; por tanto, cuanto más cerca de cero se sitúe el valor del constructo para una empresa determinada, menor uso de estas prácticas; por el contrario, cuanto más cerca de uno mayor uso de estas prácticas. El constructo resultante, PROT, toma valores dentro de la escala comprendida entre cero y uno y tiene nivel de consistencia bueno ($\alpha=0.61$).

Constructo 4: “Cooperación en I+D” (COOP)

PI TEC define siete tipos de entidades con las que una empresa puede emprender actividades de I+D colaborativa. Estos siete tipos de entidades son:

- i. Proveedores de equipos, material, componentes o software
- ii. Clientes
- iii. Competidores y otras empresas del sector
- iv. Consultoras, laboratorios comerciales o institutos privados de I+D
- v. Universidades u otros centros de enseñanza superior
- vi. Organismos públicos de investigación

vii. Centros tecnológicos

Cada una de estas variables toma el valor uno cuando la empresa adopta este tipo de prácticas y cero en caso contrario; por tanto, cuanto más cerca de cero se sitúe el valor del constructo para una empresa determinada, menos prácticas de Innovación Abierta relacionadas con la Cooperación realiza; por el contrario, cuanto más cerca de uno se sitúe el valor del constructo, más prácticas realiza. El constructo resultante, COOP, toma valores dentro de la escala comprendida entre cero y uno y tiene nivel de consistencia alto ($\alpha=0.82$).

3.1.2.3 Variables Independiente II: Índice Compuesto de Innovación Abierta

Complementariamente, se emplea un quinto *constructo*, denominado “Índice Compuesto de Innovación Abierta” (OI), que combina los cuatro anteriores (Spithoven et al., 2013). El índice de Innovación Abierta es un indicador que permite incorporar un amplio rango de prácticas de Innovación Abierta, pues integra todas las anteriores; en relación a las ventajas y desventajas de este tipo de índices Spithoven (2013) defiende su empleo; por un lado, expone algunas críticas en relación a la construcción teórica de los mismo; sin embargo, argumenta su utilidad en diversos contextos de investigación de ámbito internacional, citando como principales referencias el “*Competitiveness Index*” (Índice de Competitividad) del Foro Económico Mundial, el “*Health System Performance Index*” (Índice de Desempeño de los Sistemas de Salud) de las Naciones Unidas, o el “*Composite Leading Indicators*” (Índice Compuesto de Liderazgo) de la OCDE.

En este caso, siguiendo la construcción realizada por Spithoven, se emplea el índice Compuesto de innovación Abierta (Constructo OI), construida a partir de los 4 constructos anteriores SEARCH, EXRD, PROT y COOP. El constructo resultante, OI, toma valores en la escala comprendida entre cero y uno; debido a la naturaleza de los constructos que emplea, cuanto más cerca se sitúe el valor del constructo para una determinada empresa menor será el uso de las distintas prácticas de Innovación Abierta que aglutina; por el contrario, cuanto más cerca de uno se sitúe el valor del constructo para una empresa determinada, mayor será el nivel de apertura; es decir, mayor el uso de las distintas prácticas de Innovación Abierta que se aglutinan en el índice OI, cuyo nivel de consistencia es también bueno ($\alpha=0.68$).

3.1.2.4 Controles

En relación a las variables de control se han utilizado aquéllos presentes en la literatura y empleados por diversos autores en análisis empíricos similares (e.g. Negassi, 2004, Fosfuri, 2006, Leiponen and Helfat, 2010, Barge-Gil, 2010, Spithoven, 2013).

“Perteneencia a Grupo Empresarial” (GP)

La Perteneencia a un Grupo Empresarial (GP) es una variable dicotómica que toma el valor uno cuando la empresa está integrada en un grupo y cero en caso contrario.

“Intensidad en I+D” (RDIN)

La Intensidad en I+D es una variable continua que se mide como la relación entre el Gasto Interno en I+D y las ventas de la empresa.

“Ventas de las Empresas en Mercados Internacionales” (INTMARKT)

Las Ventas de las Empresas en Mercados Internacionales es una variable dicotómica que toma el valor uno cuando opera en mercados internacionales y cero en caso contrario.

Controles Sectoriales

Se han seleccionado cinco variables dicotómicas sectoriales que toman el valor uno cuando la actividad de la empresa se desarrolla en ese sector y cero en caso contrario. Para la elección de estos controles se ha tomado como referencia los trabajos de Pavitt, Marsili y Verspagen (Pavitt, 1984, Marsili and Verspagen, 2002); a estos sectores manufactureros se les ha incorporado también el sector de servicios de alta tecnología o basados en conocimiento (Spithoven et al., 2013).

Concretamente, Marsili y Verspagen clasifican los sectores manufactureros en cuatro tipos: *Industrias de Proceso Continuo (CP)*, *Industrias de Procesos Básicos (FP)*, *industrias de Ingeniería de Producto (PE)*, *Industrias Basadas en Ciencia (SB)*; a ellos se les añade, como se ha indicado la de *empresas de servicios Basadas en Conocimiento (KI)*. Además de describirse cada uno de ellos a continuación en la **Tabla 6-13** se incluye la correspondencia específica con las actividades empleadas en el panel PITEC.

“Industrias de Proceso Continuo” (CP)

El control “Industrias de Proceso Continuo” es una variable dicotómica que toma el valor 1 cuando la empresa desarrolla su actividad en ese sector y 0 en caso contrario.

El grupo de industrias de *Proceso Continuo* incluye sectores de producción continua y procesos complejos tales como, entre otros, alimentación y bebida, tabaco, confección y textil, papel o madera y corcho.

“Industrias de Procesos Básicos” (FP)

El control “Industrias de Procesos Básicos” es una variable dicotómica que toma el valor 1 cuando la empresa desarrolla su actividad en ese sector y 0 en caso contrario.

El grupo de industrias de *Procesos Básicos* incluye, entre otros, sectores tales como el refino del petróleo o la industria química no farmacéutica, entre otros.

“Industrias de Ingeniería de Producto” (PE)

El control “Industrias de Ingeniería de Producto” es una variable dicotómica que toma el valor 1 cuando la empresa desarrolla su actividad en ese sector y 0 en caso contrario.

El grupo de industrias de *Ingeniería de Producto* incluye, entre otros, sectores tales como la maquinaria, equipo mecánico o juguetes.

“Industrias Basadas en Ciencia” (SB)

El control “Industrias Basadas en Ciencia” es una variable dicotómica que toma el valor 1 cuando la empresa desarrolla su actividad en ese sector y 0 en caso contrario.

El grupo de industrias de *Basadas en Ciencia* incluye, entre otros, sectores tales como el farmacéutico, material y componentes eléctricos o electrónicos o equipos informáticos.

“Servicios Intensivos en Conocimiento” (KI)

El control “Servicios Intensivos en Conocimiento” es una variable dicotómica que toma el valor 1 cuando la empresa desarrolla su actividad en ese sector y 0 en caso contrario.

El grupo de empresas de *Servicios Basados en Conocimiento* incluye, entre otros, sectores tales como el desarrollo de software, servicios de telecomunicaciones o investigación y desarrollo.

3.1.3 Análisis Económico

Tal y como se ha expuesto en el apartado precedente, las variables dependientes que se emplean en los análisis realizados en este trabajo para la medición de la “Performance de la Innovación” son dos:

- La introducción en el mercado de productos o servicios nuevos o sensiblemente mejorados (NEWMKT)
- El porcentaje de las ventas de la empresa debidas a las innovaciones de productos y servicios introducidos en el mercado (TURN)

La primera de las variables es dicotómica, tomando el valor uno cuando la empresa ha introducido productos o servicios en el mercado en el periodo 2002-2004 y cero en caso contrario; es decir, se trata de una variable dependiente de respuesta binaria.

La segunda de ellas mide el porcentaje de ventas de la empresa debido a la introducción de nuevos productos y servicios en el periodo 2002-2004, con un recorrido doblemente truncado por cero en el extremo inferior y por uno en el superior, incluyendo los valores extremos del intervalo dentro de dicho recorrido; se trata, por tanto, de una variable dependiente de respuesta fraccional acotada y cerrada entre cero y uno.

A su vez, el planteamiento realizado para contrastar las hipótesis necesarias para realizar el análisis de los tres arquetipos de Innovación Abierta —“outside-in”, “inside-out” y “coupled”— y su impacto en los resultados de innovación de las empresas es abordado de dos modos diferentes, esquematizados en la **Tabla 3-1**. Por un lado se utilizan los efectos separados de las prácticas de Innovación Abierta asociados a cada arquetipo y por otro, se analiza el efecto conjunto de ellos; este enfoque implica, por tanto, que en el primer supuesto se emplean los constructos estrategia de búsqueda —*SEARCH*—, contratación externa de actividades de I+D—*EXRD*—, protección de resultados —*PROT*— y cooperación —*COOP*—; mientras, en el segundo de los supuestos se utiliza solamente el constructo Índice de Innovación Abierta —*OI*.

En relación a los constructos empleados, tal y como se ha expuesto anteriormente en el apartado 3.1.2 — Descripción de las Variables Utilizadas — cada uno está acotado entre cero y uno y ha sido elaborado mediante respectivas alphas de Cronbach; de este modo no sólo se han obtenido los distintos constructos —en las que un valor cercano a cero implica un menor grado de apertura mientras que si se sitúa cerca de uno supone un mayor grado respecto a la práctica de Innovación Abierta asociada— sino también se ha podido disponer de una medida de la su consistencia interna las cuales son elevadas en todos los casos, tal y como recoge en la **Tabla 6-12** y como se ha expuesto con anterioridad. Además, esta transformación permitirá un mayor refinamiento en la interpretación de los resultados que si se trabajase con variables dicotómicas al introducir en el análisis del impacto los efectos marginales de las variables dependientes sobre las dependientes.

Tabla 3-1.- Hipótesis vs. Variables asociadas a los Arquetipos de Innovación Abierta

Familias de Hipótesis – Constructos Utilizados		
Arquetipos	Influencia de las Prácticas de Innovación Abierta	Influencias de las Prácticas Combinadas de Innovación Abierta
Outbound-in (Inbound)	Búsqueda (SEARCH) Adquisición (EXRD)	Índice Compuesto de Innovación Abierta (OI)
Inbound-out (Outbound)	Protección (PROT)	
Coupled	Cooperación (COOP)	

El planteamiento expuesto implica la realización de distintos modelos econométricos; por un lado, aquellos que soportan el tratamiento de variables independientes binarias y, por otro, los que soportan el tratamiento de variables dependientes de respuesta fraccional. Además, cada uno de estos grupos debe contemplar, a su vez, una segmentación que permita tanto el contraste de aquellas hipótesis orientadas a analizar el impacto de cada arquetipo de Innovación Abierta como el contraste de las hipótesis orientadas a analizar el impacto de los tres arquetipos combinados.

Los modelos de regresión empleados para el contraste de las hipótesis en las que la variable dependiente tiene respuesta binaria (NEWMKT) han sido Probit y Logit, que han permitido modelizar el efecto de los controles y las variables explicativas sobre la probabilidad de introducir en el mercado un nuevo producto o servicio.

Los modelos de regresión empleados para el contraste de las hipótesis en las que la variable dependiente es de respuesta fraccional son Logit Fraccional y Probit Fraccional; análogamente a los modelos de respuesta binaria, han permitido también modelizar el efecto de los controles y las variables explicativas sobre la probabilidad de ventas de nuevos productos o servicios innovadores introducidos en el mercado. En la medida que la variable dependiente si bien está doblemente truncada por cero en el extremo inferior y por un en el superior, no cuenta con una concentración o apilamiento de valores en los extremos se han seleccionado estos modelos frente a otros como Tobit doblemente truncado (Wooldridge, 2010, Papke, 1996).

La aproximación realizada al concepto de Innovación Abierta y a la literatura parecen indicar cierta cercanía entre unos y otros arquetipos, más estrecha si cabe cuando el análisis se realiza a nivel de prácticas específicas de innovación, lo que podría implicar multicolinealidad cuando los modelos incluyen múltiples dimensiones o prácticas de Innovación Abierta (Spithoven et al., 2013). En el caso específico de los modelos utilizados que emplean los cuatro constructos se han analizado los valores de los coeficientes incluidos en la matriz de correlación (véase la **Tabla 6-14**), siendo todos inferiores a 0.4 ó 0.3 —salvo en el caso del par SEARCH-EXRD—; además, se han analizado también los inflatores de varianza — utilizables también en modelos de regresión no lineal (Menard, 1995) — obteniéndose valores comprendidos entre 1,56 y 3,78, lejos del valor de corte 10, por lo que la hipótesis de multicolinealidad ha sido rechazada (Neter et al., 1985).

El planteamiento expuesto implica la realización de ocho regresiones agrupadas en cuatro modelos; en primer lugar, las familias de hipótesis orientadas a explorar el análisis de la influencia de los arquetipos de Innovación Abierta por separado y en segundo lugar los orientados al análisis de los arquetipos conjuntamente; cada uno de estos dos grupos se divide, a su vez, en dos, que se corresponden, respectivamente, con los modelos de respuesta binaria (asociados a la variable dependiente NEWMKT) y con los de respuesta fraccional (TURN); estos cuatro modelos llevan asociados cada uno, dos técnicas de regresión distintas, por lo que se dispone de cuatro modelos y ocho regresiones, tal y como se esquematiza en la **Tabla 3-2**.

Tabla 3-2.- Modelos Econométricos

Familias de Hipótesis (Constructos Utilizados)	Respuesta de la Variable Dependiente	
	— Variable Dependiente —	
	(Regresiones)	
	Respuesta Binaria —NEWMKT— (Probit – Logit)	Respuesta Fraccional —TURN— (Probit Fraccional – Logit Fraccional)
Influencia de las Prácticas de Innovación Abierta. (SEARCH, EXRD, PROT y COOP)	Modelo I	Modelo III
Influencia de las Prácticas Combinadas de Innovación Abierta. (OI)	Modelo II	Modelo IV

Dicho planteamiento da soporte al contraste de las hipótesis que analizan en qué medida la Innovación Abierta influye en las empresas a través de su impacto en los resultados de innovación; además, con el fin de minimizar posibles efectos de heterocedasticidad se ha empleado opciones de cálculo robusto para todas las técnicas de regresión.

Una segunda parte del análisis —hipótesis de la sección 2.3.2— está orientado a analizar cuál es el efecto de la Innovación Abierta en los resultados de Innovación Abierta en las pequeñas y medianas empresas (PYMES); para ello se plantean un bloque de hipótesis análogas a las expuestas para el total de las empresas con el fin de analizar si los arquetipos de Innovación

Abierta tienen efecto sobre este grupo tan relevante dentro del Sistema de Innovación y la economía en general; además, con el fin de refinar el análisis, y hacerlo más completo y exhaustivo, no sólo se mide el impacto en las PYMES, sino que cada hipótesis asociada a estas empresas compara el comportamiento respecto a las grandes empresas.

La articulación de estas hipótesis es análogo al expuesto; en primer lugar, se definen ocho regresiones para PYMES, agrupados en cuatro modelos, con el fin de contrastar las hipótesis que evalúan el impacto de las Prácticas de Innovación Abierta sobre este segmento de empresas. En segundo lugar, han sido necesarias otras ocho regresiones para obtener el modelado del comportamiento de las grandes empresas respecto a la Innovación Abierta y poder realizar la comparación de las PYMES respecto a estas últimas. Estos ocho modelos, para PYMES y grandes empresas, se esquematizan en la **Tabla 3-3**.

A su vez, la elección de modelos Logit y Probit, tanto de respuesta binaria como fraccional en ambos bloques de hipótesis, se ha realizado tras una reflexión y análisis previo fundamentada que si bien la literatura indica que los resultados son similares, así como su equivalencia, en la práctica no siempre el nivel de ajuste de uno u otro modelo lo son, tal y como se expondrá en el siguiente apartado al analizar en detalle los resultados obtenidos.

Para facilitar la interpretación de los resultados, se han incluido también y analizado los efectos marginales de las variables dependientes en todos los modelos expuestos, de tal modo que se puedan analizar en qué medida las variaciones en los controles y las variables explicativas impactan sobre la probabilidad de la variable dependiente.

Tabla 3-3.- Modelos Econométricos. PYMES y Grandes Empresas

Prácticas de Innovación Abierta	Respuesta de la Variable Dependiente		Empresas
	— Variable Dependiente —		
	(Regresiones)		
	Respuesta Binaria —NEWMKT— (Probit – Logit)	Respuesta Fraccional —TURN— (Probit Fraccional – Logit Fraccional)	
Influencia de las Prácticas de Innovación Abierta (SEARCH, EXRD, PROT y COOP)	Modelo V	Modelo VII	
Influencia de las Prácticas Combinadas de Innovación Abierta (OI)	Modelo VI	Modelo VIII	PYMES
Influencia de las Prácticas de Innovación Abierta (SEARCH, EXRD, PROT y COOP)	Modelo IX	Modelo XI	
Influencia de las Prácticas Combinadas de Innovación Abierta (OI)	Modelo X	Modelo XII	Grandes

En relación a la calidad de los modelos seleccionados, se han analizado distintos parámetros, como la X^2 de Wald que analiza la probabilidad de que todos los coeficientes tomen simultáneamente el valor cero o la Pseudo- R^2 (MacFadden) que compara los modelos con todos los parámetros respecto al que incluye sólo el intercepto, incorporando los valores a las tablas de resultados incluidas, respectivamente, en los apartados 3.2.2, Resultados de los Análisis (I): Evidencias Empíricas del Efecto de las Prácticas de Innovación Abierta sobre los Resultados de Innovación en las Empresas Españolas, y 3.2.3, Resultados de los Análisis (II): Evidencias Empíricas del Efecto de las Prácticas de Innovación Abierta sobre los Resultados de Innovación en las PYMES Españolas. Complementariamente, se han analizado las curvas ROC para el caso de los modelos binarios (Probit y Logit) que presenta la razón entre verdaderos positivos frente a falsos positivos, las cuales se incluyen en el apartado Capítulo 6, Anexo.

En el primer caso, X^2 de Wald, se rechaza la hipótesis nula de que todos los coeficientes asociados con la variables independientes sean simultáneamente igual a cero para todos los modelos de regresión empleados, siendo muy alto el nivel de significación (99.9 %, con $\alpha=0.1\%$), tal y como se puede ver en la tablas

En relación a la medida de ajuste medida a través del Pseudo- R^2 (MacFadden) alguna literatura indica que los valores situados entre 0.2 y 0.4 representan un ajuste excelente (Domencich, 1975). En este caso, los valores se sitúan en este intervalo en los modelos de respuesta binaria para grandes empresas; los correspondientes a PYMES y el total de la muestra de respuesta binaria entre 0,147 y 0,168; para el caso de los modelos de respuesta fraccional éstos se sitúan entre el 0.0772 y 0.0964. En cualquier caso, los valores están en línea o son superiores a los empleados en la literatura para estudios empíricos cuantitativos de naturaleza similar (Laursen and Salter, 2006, Barge-Gil, 2013, Spithoven et al., 2013).

En relación a las curvas ROC para los modelos binarios que se emplean en el estudio y que representan el porcentaje de resultados correctos positivos frente a los falsos positivos incluidos en el Anexo, toman valores muy buenos o excelentes (Hanley, 1988, Hosmer, 2000), con valores por encima de 0.75 ó 0.80 respectivamente, según el caso. Todos los cálculos se han hecho utilizando el programa estadístico Stata.

3.2 Resultado de los Análisis

3.2.1 Estadísticos Descriptivos

La **Tabla 6-11** muestra los principales estadísticos descriptivos de las variables empeladas en los análisis, cuya descripción se ha expuesto en el apartado 3.1.2 y se resume en la **Tabla 3-3**.

El análisis de los estadísticos muestra que el 36.20 % de las empresas han introducido productos o servicios innovadores en el periodo 2002-2004, mientras que la media del porcentaje de las ventas debidas a la introducción en el mercado de productos innovadores es del 8.01 %.

Es de interés señalar que el 36,18 % de las empresas pertenecen a un grupo empresarial y que el 65,56 % tiene actividad exportadora, comercializando sus productos fuera de las fronteras nacionales.

En relación a las segmentación de la muestra en los distintos sectores empresariales definidos, algo más del 60 % lo representan entre el de empresas de proceso continuo y de ingeniería de producto —con el 35.51 % y 30.20 % respectivamente—, mientras que el resto se reparte entre las empresas basadas en ciencia u procesos fundamentales, con un 9.75 % y 8.65 %, respectivamente, completándose la muestra con las empresas basadas en conocimiento con un 16,09 %.

En relación a los arquetipos de Innovación Abierta, las empresas parecen tener más preferencia por las prácticas “outside-in” y menor por las “coupled”, situándose las “inside-out” entre ambas.

Tabla 3-4.- Variables: Estadísticos Descriptivos (N=6321)

Variable	Media	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
Dependientes				
NEWMKT	0.3620	0.4806	0	1
TURN	0.0801	0.2020	0	1
Controles				
SIZE	4.0826	1.4418	0	9.2528
GP	0.3618	0.4806	0	1
RDINT	0.3913	10.8039	0	782.6846
INTMARKT	0.6556	0.4752	0	1
MV_CP	0.3531	0.4780	0	1
MV_FP	0.0865	0.2812	0	1
MV_PE	0.3020	0.4592	0	1
MV_SB	0.0975	0.2966	0	1
MV_KI	0.1609	0.3675	0	1
Prácticas de Innovación Abierta				
OI	0.2756	0.1996	0	1
SEARCH	0.5007	0.3647	0	1
EXRD	0.3406	0.3004	0	1
COOP	0.1087	0.2166	0	1
PROT	0.1523	0.2377	0	1

Esta tesis contempla, como se ha indicado, no sólo el análisis del impacto de la Innovación Abierta sobre los resultados de innovación, sino también cómo impactan estas prácticas en pequeñas y medianas empresas, y en qué medida este impacto es diferente respecto a las grandes empresas.

Con este enfoque, la **Tabla 3-5** muestra los estadísticos descriptivos para pequeñas y medianas empresas; el total de la muestra se divide en 5209 PYMES y 1113 empresas grandes. Entre los resultados más interesantes que se pueden observar se encuentra el hecho de que existe diferencia significativa en relación al porcentaje de ventas procedentes de introducción de productos y servicios innovadores en el mercado, siendo mayor en las PYMES que en las grandes; además, las PYMES tendrían una mayor intensidad en I+D que las grandes empresas.

Sin embargo, existen diferencias significativas entre la pertenencia a grupos y la actividad exportadora, siendo menor en las pequeñas empresas que en las grandes.

Respecto al reparto sectorial, las empresas de proceso continuo y las basadas en ciencia tienen mayor peso entre las de mayor tamaño; sin embargo, la diferencia se invierte en factor de las PYMES en los restantes, como es el caso de las empresas del sector de servicios basados en conocimiento.

En relación al arquetipo de Innovación Abierta “outside-in” no hay evidencia de que existan diferencias entre las estrategias de búsqueda, si bien sí hay diferencia significativa en la estrategia de adquisición externa de I+D, presentando mayores niveles de apertura las grandes empresas que las pequeñas; el comportamiento es similar en los otros dos arquetipos; es decir, las grandes empresas tendrían mayor índice de apertura que las PYMES tanto en las prácticas “inside-out” como en las “coupled”, siendo estas últimas las que presentan mayor diferencia y las “inside-out” la menor, respectivamente.

Por último, el índice compuesto de Innovación Abierta presenta el mismo comportamiento, observándose un menor índice de apertura entre las pequeñas empresas que entre las grandes.

Tabla 3-5.- Diferencias entre PYMES y Grandes Empresas.

Variable	PYMES (N=5209)		Grandes (N=1112)		Diferencia de Medias
	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.	
Dependientes					
NEWMKT	0.3596	0.4799	0.3732	0.4839	-0.0136 ^a
TURN	0.0856	0.2098	0.0541	0.158	0.0315 ^{****b}
Independientes					
SIZE	3.6182	1.0937	6.2578	0.6862	-2.6396 ^{****b}
GP	0.2676	0.4428	0.8031	0.3979	-0.5355 ^{****a}
RDINT	0.4689	11.8997	0.0278	0.2209	0.4411 ^{***b}
INTMARKT	0.6268	0.4837	0.7905	0.4072	-0.1637 ^{****a}
MV_CP	0.3308	0.4705	0.4577	0.4984	-0.1269 ^{****a}
MV_FP	0.0895	0.2854	0.0728	0.26	0.0167 ^{*a}
MV_PE	0.3206	0.4668	0.2149	0.411	0.1057 ^{****a}
MV_SB	0.0904	0.2868	0.1304	0.3369	-0.04 ^{****a}
MV_KI	0.1687	0.3746	0.1241	0.3298	0.0446 ^{****a}
Prácticas de Innovación Abierta					
OI	0.2711	0.191	0.2964	0.2345	-0.0253 ^{****b}
SEARCH	0.5018	0.3581	0.4954	0.3943	0.0064 ^b
EXRD	0.3347	0.2937	0.3683	0.3287	-0.0336 ^{***b}
COOP	0.0986	0.2029	0.1561	0.267	-0.0575 ^{****b}
PROT	0.1494	0.2362	0.1657	0.2443	-0.0163 ^{**b}

Niveles de Significación: ****p<0.001, *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

^a Test de proporciones (pr-test)

^b Test de medias (t-test)

3.2.2 Resultados de los Análisis (I): Evidencias Empíricas del Efecto de las Prácticas de Innovación Abierta sobre los Resultados de Innovación en las Empresas Españolas

Para comprobar las hipótesis sobre el impacto de las prácticas de los tres arquetipos de Innovación Abierta sobre los resultados de innovación de las empresas se han planteado ocho regresiones agrupadas en cuatro modelos, permitiendo conocer los efectos de las variables independientes —las prácticas de Innovación Abierta— y de los controles sobre las dos variables dependientes seleccionadas para medir la *performance* de la innovación — la introducción de nuevos productos y servicios en el mercado y el porcentaje de ventas de nuevos productos y servicios introducidos en el mercado sobre el total de las ventas —; más precisamente, como se verá a continuación, medirán el impacto sobre la probabilidad de cada variable dependiente.

El **Modelo I** toma como variable dependiente la introducción de productos y servicios innovadores en el mercado (NEWMKT) y analiza el impacto de los tres arquetipos de Innovación Abierta, “*inbound*”, “*outbound*” y “*coupled*” de manera separada. El **Modelo II** utiliza la misma variable dependiente que el Modelo I, pero analiza el impacto de los tres arquetipos de Innovación Abierta actuando de manera combinada. Estos dos modelos contemplan, a su vez, la realización de dos regresiones de respuesta binaria, Logit y Probit; por tanto, permiten medir el efecto de las variables explicativas sobre la probabilidad de la variable dependiente; es decir, sobre la probabilidad de lanzar nuevos productos y servicios al mercado.

El **Modelo III** toma como variable dependiente el porcentaje de ventas de los productos y servicios innovadores sobre el total de las ventas (TURN) y analiza el impacto de los tres arquetipos de Innovación Abierta, “*inbound*”, “*outbound*” y “*coupled*” por separado. El **Modelo IV** utiliza la misma variable dependiente, pero analiza el impacto de los tres arquetipos de Innovación Abierta actuando de manera combinada. Estos dos modelos contemplan, a su vez, la realización de dos regresiones de respuesta fraccional, Probit fraccional y Logit fraccional; por tanto, permiten medir el efecto de las variables explicativas sobre la probabilidad de las variable dependiente; es decir, sobre la probabilidad de las ventas de productos innovadores sobre el total de las ventas de la empresa.

En cada uno de los casos —**Modelos I y II** y **Modelos III y IV**, respectivamente— los resultados obtenidos con las distintas técnicas de regresión son similares en signo y nivel de significación ; no obstante, la comparación de la bondad de las dos regresiones binarias y de las dos fraccionales a través de los criterios de Información de Akaike (AIC) y/o bayesiano (BIC)⁹ hace que los resultados deban ser matizados (Akaike, 1974, Raffery, 1995). El análisis detallado de las regresiones de todos los modelos se ha incorporado en el Anexo de este trabajo; en las tablas que se incluyen en él, correspondiente a todas las comparaciones realizadas, se puede observar que en el caso de los modelos de respuesta binaria el valor BIC es menor para las regresiones Probit que para las Logit en todos los supuestos, con una diferencia superior al valor de corte diez utilizado para afirmar que el primero ofrece una mejor respuesta de este modelo frente a Logit. En el caso de los modelos de respuesta fraccional, la diferencia entre ambos es menor que

⁹ AIC: Akaike’s Information Criteria. BIC: Schwarz’s Bayesian information criteria

cuatro; es decir, está lejos del valor de corte indicado, por lo que lo que no hay evidencia de que los resultados obtenidos con ambos modelos sean diferentes.

La **Tabla 3-7** y la **Tabla 3-8** muestran los resultados de los cálculos del **Modelo I** y del **Modelo II**, respectivamente, mientras que la **Tabla 3-9** y la **Tabla 3-10** incluyen los resultados del **Modelo III** y del **Modelo IV**; además, con el fin de completar los resultados, en el Capítulo 6, Anexo, se incluye también el análisis de los índices BIC y AIC, tal y como se ha adelantado.

La estructura que se ha diseñado permite que con los **Modelos I y II** se puedan contrastar todas las hipótesis “a”, mientras que los **Modelos III y IV** permiten contrastar las hipótesis “b”; es decir, con los dos primeros se analiza el impacto de los arquetipos de Innovación Abierta sobre la probabilidad de introducción de los nuevos productos y servicios en el mercado y con los dos segundos sobre la probabilidad del peso que las ventas de estos tienen sobre el total de las ventas de las empresas.

Del análisis del **Modelo I** se desprende que los tres arquetipos de Innovación Abierta tienen incidencia sobre los resultados de la innovación medidos a través de la introducción de nuevos productos y servicios en el mercado; además, el impacto es positivo, incrementando la probabilidad de introducción de nuevos productos y servicios en el mercado.

El análisis de los efectos marginales incluidos en la **Tabla 3-7** indica que las variaciones de en cualesquiera de las prácticas asociadas al arquetipo “inbound”, incrementa las probabilidad de innovar medida a través de la introducción de nuevos productos o servicios al mercado; concretamente, la variación de un punto porcentual en la estrategia de búsqueda supone un incremento del 27.27% (27.17%)¹⁰, mientras que la adquisición de I+D tiene un impacto del 36.98% (37.23%).

El impacto de la variación de un punto porcentual en las prácticas vinculadas al arquetipo “outbound” produce también un incremento positivo sobre la probabilidad de la variable dependiente NEWMKT en un 31.02% (31.41%).

Por último, en relación a las prácticas vinculadas al arquetipo “coupled”, su variación tiene un impacto sobre la probabilidad de introducción de nuevos productos o servicios en el mercado de un 14.25% (14.61%).

En relación a las variables de control, los resultados muestran, además, que la internacionalización y la pertenencia a un grupo afectan positivamente a la probabilidad de introducción de nuevos productos y servicios en el mercado. Concretamente, las empresas que desarrollan actividad en el exterior incrementan la probabilidad de innovar en un 6.86% (7.05%) frente a las empresas que no exportan; en el caso de las empresas que se integran en grupos

¹⁰ En todo este apartado se incluirán, en el mismo orden, los valores correspondientes a las regresiones Probit y Logit asociados a los Modelos I y II en cualesquiera de los siguientes formatos: “valor Probit (valor Logit)” o bien “(valor Probit, valor Logit)”.

Del mismo modo, se incluirán en el mismo orden los valores correspondientes a las regresiones Probit fraccional y Logit fraccional asociados a los Modelos III y IV en cualesquiera de los siguientes formatos: “valor Probit-fraccional (valor Logit-fraccional)” o bien “(valor Probit-fraccional, valor Logit-fraccional)”.

corporativos la probabilidad se incrementa en un 2.75% (2.94%.) frente a las que no lo están, si bien el nivel de significación, en este caso, es bajo (90.00% - $\alpha=10.00\%$).

Hay, sin embargo, otras variables que impactan negativamente en la probabilidad de la variable dependiente; es el caso del tamaño y de la actividad sectorial; en el primero de los casos un punto en el crecimiento del tamaño supone una disminución de la probabilidad de innovar de un -1.36% (-1.39%). En relación a lo actividad sectorial, los resultados denotan diferencias en el comportamiento de la actividad innovadora en función del sector, si bien no para todos ellos.

Los resultados expuestos **confirman**, por tanto, las **hipótesis 1a), 2a) 3a)**.

El análisis del **Modelo II** muestra que la combinación de prácticas de los tres arquetipos de Innovación Abierta influye también positivamente sobre la probabilidad de innovar, tal y como reflejan los resultados de la **Tabla 3-8**; en este caso, el valor de la pendiente dada por el efecto marginal es muy pronunciada, de tal modo que un de un punto en las prácticas combinadas de la innovación multiplica por 1.1393(1.1493) la probabilidad de lanzar nuevos productos o servicios al mercado.

En relación a las variables de control incluidas en el modelo la pertenencia a un grupo empresarial no tiene impacto significativo; no es así en el caso de la internacionalización, cuyo impacto es nuevamente significativo y positivo en la probabilidad de innovar de las empresas, de tal modo que las que están internacionalizadas tienen un 7.07% (7.28 %) más de probabilidad que las que no lo están.

Las variables que impactan negativamente en la probabilidad de innovar son el tamaño y la actividad sectorial. El incremento de un punto porcentual en el tamaño hace disminuir la probabilidad de innovar en un -1.41% (-1-43%). En relación a lo actividad sectorial, los resultados denotan diferencias en el comportamiento de la actividad innovadora en función del sector, si bien no para todos ellos.

Estos resultados **confirman**, por tanto, la **hipótesis 4a)**.

Del análisis del **Modelo III** se desprende que los tres arquetipos de Innovación Abierta tienen incidencia sobre los resultados de la innovación medidos a través del porcentaje de las ventas de nuevos productos y servicios introducidos en el mercado sobre el total de las ventas; además, el impacto es positivo, la probabilidad de venta de nuevos productos y servicios en el mercado en relación con las ventas totales.

El análisis de los efectos marginales incluidos en la **Tabla 3-9** indica que las variaciones de en cualesquiera de las prácticas asociadas al arquetipo "*inbound*", incrementa las probabilidad de la venta de productos innovadores en relación a las ventas totales de la empresa; concretamente, la variación de un punto porcentual en la estrategia de búsqueda supone un incremento del 4.33 % (4.02%), mientras que la adquisición de I+D tiene un impacto del 6.32% (5.81%).

El impacto de la variación de un punto porcentual en las prácticas vinculados al arquetipo "*outbound*" produce también un incremento positivo sobre la probabilidad de la variable dependiente TURN en un 6.23 % (5.58%).

Por último, en relación a las prácticas vinculadas al arquetipo “coupled”, su variación tiene un impacto de un 4.13% (3.46%) sobre la probabilidad de la venta de productos innovadores en relación a las ventas totales de la empresa.

En relación a las variables de control, los resultados muestran, además, un impacto positivo sobre la variable dependiente TURN en los casos de las variables intensidad del gasto en I+D+i y pertenencia a un grupo; en el primer caso es pequeña (0.03% y 0.02 %); en el segundo supone un 0.98 %(0.92%), si bien el nivel de significación para el coeficiente marginal correspondiente con esta última variable es bajo (90.00% - $\alpha=10.00\%$).

El tamaño influye también negativamente en el la probabilidad asociada al porcentaje de las ventas de productos y servicios introducidos en el mercado sobre el total de las ventas de la empresa; una variación porcentual de aquel implica una reducción del -1.46 % (-1.39%). En relación a lo actividad sectorial, los resultados denotan diferencias en el comportamiento de la actividad innovadora en función del sector.

Estos resultados **confirman**, por tanto, la **hipótesis 1b), 2b) 3b)**.

Por último, el análisis del **Modelo IV** muestra que la combinación de prácticas de los tres arquetipos de Innovación Abierta influye también positivamente sobre la probabilidad de la variable dependiente TURN, tal y como reflejan los resultados de la **Tabla 3-10** ; en este caso, el incremento de un punto porcentual en el constructo OI —prácticas combinadas de Innovación Abierta— supone un incremento en la probabilidad de incrementar las ventas debidas a la introducción de nuevos productos y servicios en el mercado respecto al total de las ventas de un 20.82% (18.83%).

En relación a las variables de control, los resultados muestran, además, un impacto positivo sobre la variable dependiente TURN de la pertenencia a un grupo y en la intensidad en la innovación; en el primero, el impacto es del 0.98% (0.92%) con un nivel de significación bajo (90.00% - $\alpha=10.00\%$); en relación a la segunda, el impacto es pequeño (0.03% y 0.02 %).

El tamaño influye también negativamente en el la probabilidad asociada al porcentaje de las ventas de productos y servicios introducidos en el mercado sobre el total de las ventas de la empresa; una variación porcentual de aquel implica una reducción del -1.46 % (-1.40%). En relación a lo actividad sectorial, los resultados denotan diferencias en el comportamiento de la actividad innovadora en función del sector.

Estos resultados **confirman**, por tanto, la **hipótesis 4b)**.

Con el fin de complementar los resultados expuestos anteriormente éstos se presentan esquemáticamente en la **Tabla 3-6**.

Tabla 3-6.- Resultados de los Cálculos correspondientes a las Hipótesis 1, 2 3 y 4 sobre el impacto de los Arquetipos de Innovación Abierta en las Empresas. Resumen

Arquetipos	Hipótesis	Constructo (s)	Variable Dependiente			
			NEWMKT		TURN	
			Hipótesis			
			Hipótesis a)		Hipótesis b)	
			Modelo I	Modelo II	Modelo III	Modelo IV
Inbound	Hipótesis 1	SEARCH	Sí		Sí	
		EXRD	Sí		Sí	
Outbound	Hipótesis 2	PROT	Sí		Sí	
Cuopled	Hipótesis 3	COOP	Sí		Sí	
Combinados	Hipótesis 4	OI		Sí		Sí

Leyenda. Sí: se cumple el supuesto planteado en la hipótesis.

Tabla 3-7.- Introducción de Nuevos Productos/Servicios al Mercado y Prácticas de Innovación Abierta. Modelo I

Modelo I	Probit		Logit		
	Variable Dependiente NEWMKT	Coefficientes	Efectos Marginales	Coefficientes	Efectos Marginales
Controles					
	SIZE	-0.0373** (0.0148)	-0.0136** (0.0054)	-0.0628** (0.0249)	-0.0139** (0.0055)
	GP	0.0752* (0.0423)	0.0275* (0.0156)	0.1317* (0.0715)	0.0294* (0.0160)
	RDINT	-0.0009 (0.0015)	-0.0003 (0.0005)	-0.0014 (0.0023)	-0.0003 (0.0005)
	INTMARKT	0.1909**** (0.0418)	0.0686**** (0.0148)	0.3239**** (0.0714)	0.0705**** (0.0152)
	MV_CP	-0.2278**** (0.0555)	-0.0817**** (0.0195)	-0.3808**** (0.0937)	-0.0827**** (0.0199)
	MV_FP	-0.0743 (0.0758)	-0.0267 (0.0269)	-0.1447 (0.1280)	-0.0314 (0.0272)
	MV_PE	-0.1257** (0.0562)	-0.0453** (0.0200)	-0.2147** (0.0949)	-0.0469** (0.0204)
	MV_SB	-0.1405* (0.0730)	-0.0499** (0.0252)	-0.2431** (0.1237)	-0.0520** (0.0254)
Prácticas de Innovación Abierta					
	SEARCH	0.7480**** (0.0548)	0.2727**** (0.0200)	1.2247**** (0.0914)	0.2717**** (0.0202)
	EXRD	1.0141**** (0.0669)	0.3698**** (0.0244)	1.6786**** (0.1118)	0.3723**** (0.0248)
	COOP	0.3909**** (0.0896)	0.1425**** (0.0327)	0.6585**** (0.1516)	0.1461**** (0.0337)
	PROT	0.8506**** (0.0755)	0.3102**** (0.0276)	1.4161**** (0.1258)	0.3141**** (0.0280)
Constante		-1.1774**** (0.0677)		-1.9386**** (0.1145)	
Observaciones		6321	6321	6321	6321
Pseudo R-Cuadrado (McFadden)		0.168		0.166	
X ² Wald		1290.51 ****		1145.41 ****	
BIC'		-1283.878		-1270.662	

Error Estándar Robusto Entre Paréntesis

Niveles de Significación: ****p<0.001, *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tabla 3-8.- Introducción de Nuevos Productos/Servicios al Mercado y Prácticas Combinadas de Innovación Abierta. Modelo II

Modelo II	Probit		Logit		
	Coeficientes	Efectos Marginales	Coeficientes	Efectos Marginales	
Variable Dependiente NEWMKT					
Controles					
	SIZE	-0.0386*** (0.0148)	-0.0141*** (0.0054)	-0.0644*** (0.0249)	-0.0143*** (0.0055)
	GP	0.0636 (0.0423)	0.0233 (0.0156)	0.1106 (0.0714)	0.0247 (0.0160)
	RDINT	-0.0008 (0.0015)	-0.0003 (0.0006)	-0.0012 (0.0024)	-0.0003 (0.0005)
	INTMARKT	0.1963**** (0.0416)	0.0707**** (0.0147)	0.3334**** (0.0710)	0.0728**** (0.0151)
	MV_CP	-0.2039**** (0.0555)	-0.0734**** (0.0197)	-0.3421**** (0.0940)	-0.0747**** (0.0201)
	MV_FP	-0.0606 (0.0759)	-0.0219 (0.0271)	-0.1248 (0.1285)	-0.0273 (0.0276)
	MV_PE	-0.1030* (0.0563)	-0.0373* (0.0202)	-0.1783* (0.0953)	-0.0392* (0.0207)
	MV_SB	-0.1153 (0.0729)	-0.0412 (0.0255)	-0.2011 (0.1233)	-0.0435* (0.0259)
Prácticas de Innovación Abierta					
	OI	3.1190**** (0.0961)	1.1393**** (0.0356)	5.1637**** (0.1679)	1.1493**** (0.0379)
Constante					
		-1.1538**** (0.0669)		-1.9014**** (0.1133)	
Observaciones					
		6321	6321	6321	6321
Pseudo R-Cuadrado (McFadden)					
		0.164		0.163	
X ² Wald					
		1216.09****		1076.4****	
BIC':					
		-1279.864		-1267.300	

Error Estándar Robusto Entre Paréntesis

Niveles de Significación: ****p<0.001, *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tabla 3-9.- Proporción de Ventas de Nuevos Productos/Servicios Respecto al Total de las Ventas y Prácticas de Innovación Abierta. Modelo III

Modelo III Variable Dependiente TURN	Probit – Fraccional		Logit - Fraccional		
		Coefficientes	Efectos Marginales	Coefficientes	Efectos Marginales
Controles					
	SIZE	-0.1148**** (0.0154)	-0.0146*** (0.0019)	-0.2333**** (0.0303)	-0.0139*** (0.0018)
	GP	0.0757* (0.0429)	0.0098* (0.0056)	0.1511* (0.0837)	0.0092* (0.0052)
	RDINT	0.0021** (0.0010)	0.0003** (0.0001)	0.0033** (0.0015)	0.0002** (0.0001)
	INTMARKT	0.0008 (0.0435)	0.0001 (0.0055)	0.0101 (0.0874)	0.0006 (0.0052)
	MV_CP	-0.3541**** (0.0541)	-0.0419**** (0.0060)	-0.6922**** (0.1072)	-0.0383**** (0.0056)
	MV_FP	-0.3932**** (0.0741)	-0.0391**** (0.0056)	-0.7817**** (0.1468)	-0.0357**** (0.0050)
	MV_PE	-0.2461**** (0.0540)	-0.0292**** (0.0060)	-0.4694**** (0.1047)	-0.0260**** (0.0054)
	MV_SB	-0.2430**** (0.0695)	-0.0266**** (0.0065)	-0.4653**** (0.1343)	-0.0237**** (0.0058)
Prácticas de Innovación Abierta					
	SEARCH	0.3404**** (0.0599)	0.0433**** (0.0075)	0.6726**** (0.1211)	0.0402**** (0.0071)
	EXRD	0.4963**** (0.0675)	0.0632**** (0.0085)	0.9731**** (0.1349)	0.0581**** (0.0079)
	COOP	0.3249**** (0.0737)	0.0413**** (0.0094)	0.5784**** (0.1375)	0.0346**** (0.0083)
	PROT	0.4895**** (0.0711)	0.0623**** (0.0091)	0.9334**** (0.1368)	0.0558**** (0.0082)
Constante		-1.2643**** (0.0645)		-2.1700**** (0.1255)	
Observaciones		6321	6321	6321	6321
Pseudo R-Cuadrado (McFadden)		0.0792		0.0780	
X ² Wald		526.37****		538.18****	
BIC:		3360.9768		3365.0909	

Error Estándar Robusto Entre Paréntesis

Niveles de Significación: ****p<0.001, *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tabla 3-10.- Proporción de Ventas de Nuevos Productos/Servicios Respecto al Total de las Ventas y Prácticas Combinadas de Innovación Abierta. Modelo IV

Modelo IV Variable Dependiente TURN	Probit – Fraccional		Logit - Fraccional	
	Coefficientes	Efectos Marginales	Coefficientes	Efectos Marginales
Controles				
SIZE	-0.1146**** (0.0154)	-0.0146**** (0.0019)	-0.2332**** (0.0303)	-0.0140**** (0.0018)
GP	0.0713* (0.0429)	0.0092 (0.0056)	0.1414* (0.0836)	0.0086* (0.0052)
RDINT	0.0021** (0.0010)	0.0003** (0.0001)	0.0034** (0.0015)	0.0002** (0.0001)
INTMARKT	0.0054 (0.0434)	0.0007 (0.0055)	0.0177 (0.0873)	0.0011 (0.0052)
MV_CP	-0.3480**** (0.0539)	-0.0413**** (0.0060)	-0.6720**** (0.1064)	-0.0374**** (0.0056)
MV_FP	-0.3937**** (0.0738)	-0.0392**** (0.0056)	-0.7749**** (0.1463)	-0.0356**** (0.0051)
MV_PE	-0.2371**** (0.0540)	-0.0282**** (0.0060)	-0.4454**** (0.1044)	-0.0248**** (0.0054)
MV_SB	-0.2348*** (0.0694)	-0.0259**** (0.0066)	-0.4415*** (0.1338)	-0.0228**** (0.0059)
Prácticas de Innovación Abierta				
OI	1.6340**** (0.0847)	0.2082**** (0.0102)	3.1417**** (0.1627)	0.1883**** (0.0090)
Constante	-1.2723**** (0.0625)		-2.1779**** (0.1195)	
Observaciones	6321	6321	6321	6321
Pseudo R-Cuadrado (McFadden)	0.0784		0.0771	
X ² Wald	520.83****		534,71****	
BIC:	3337.52		3341.996	

Error Estándar Robusto Entre Paréntesis

Niveles de Significación: ****p<0.001, *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

3.2.3 Resultados de los Análisis (II): Evidencias Empíricas del Efecto de las Prácticas de Innovación Abierta sobre los Resultados de Innovación en las PYMES Españolas

Para comprobar las hipótesis e sobre el impacto de los tres arquetipos de Innovación Abierta en las PYMES se han planteado dieciséis regresiones agrupadas en ocho modelos. Los cuatro primeros de estos modelos (**Modelos V, VI, VII y VIII**) aplican las técnicas de regresión (dos por cada modelo) sobre aquellas empresas que cumple la condición de PYME; de esta manera, se pueden validar el primero de los razonamientos de las hipótesis orientado a evidenciar el impacto de los tres arquetipos de Innovación Abierta sobre las PYMES. Los otros cuatro (**Modelo IX, X, XI y XII**) aplican las técnicas sobre las grandes empresas, y son utilizados para poder comparar el comportamiento de las PYMES respecto a éstas, permitiendo así validar el segundo de los razonamientos que se contemplan en cada una de las hipótesis.

Las regresiones planteadas permiten conocer los efectos de las variables independientes —las prácticas de Innovación Abierta— y de los controles sobre las dos variables dependientes seleccionadas para medir el impacto de la innovación — la introducción de nuevos productos y servicios en el mercado y el porcentaje de ventas de nuevos productos y servicios introducidos en el mercado sobre el total de las ventas —; más precisamente, como se verá a continuación, medirán el impacto sobre la probabilidad de las distintas variables dependientes consideradas.

De manera análoga a los cálculos precedentes, tanto para las PYMES como para las grandes empresas, dos de los modelos emplean la variable dependiente de respuesta binaria (NEWMKT) y los otros dos la variables dependiente de respuesta fraccional (TURN).

Como se ha adelantado, cada hipótesis implica no sólo el análisis del impacto de los arquetipos de Innovación Abierta sobre las PYMES, sino el análisis su comportamiento respecto a las grandes empresas, lo que se realiza mediante la comparación entre los modelos que se recoge, esquemáticamente, en la **Tabla 3-11**.

Tabla 3-11.- Comparación de Modelos para los Contrastes de las Hipótesis

Comparación PYMES vs. Grandes Empresas		
Prácticas de Innovación Abierta	Modelos Econométricos	
	Respuesta Binaria	Respuesta Fraccional
Influencia de las Prácticas de Innovación Abierta	Modelo V (PYMES)	Modelo VII (PYMES)
Constructos: SEARCH, EXRD, PROT y COOP	Modelo IX (G. Empresas)	Modelo XI (G. Empresa)
Influencia de las Prácticas Combinadas de Innovación Abierta	Modelo V (PYMES)	Modelo VIII (PYMES)
Constructo: OI	Modelo X (G. Empresas)	Modelo XII (G. Empresas)

El **Modelo V** toma como variable dependiente la introducción de productos y servicios innovadores en el mercado (NEWMKT) y analiza el impacto sobre las PYMES de los tres arquetipos de Innovación Abierta, “*inbound*”, “*outbound*” y “*coupled*” de manera separada. El **Modelo VI** utiliza la misma variable dependiente que el Modelo I, pero analiza el impacto sobre

las PYMES de los tres arquetipos de Innovación Abierta actuando de manera combinada. Estos dos modelos contemplan, a su vez, la realización de dos regresiones de respuesta binaria, Logit y Probit; por tanto, permiten medir el efecto de las variables explicativas sobre la probabilidad de la variable dependiente; es decir, sobre la probabilidad de lanzar nuevos productos y servicios al mercado.

El **Modelo VII** toma como variable dependiente el porcentaje de ventas de los productos y servicios innovadores sobre el total de las ventas (TURN) y analiza el impacto sobre las PYMES de los tres arquetipos de Innovación Abierta, “*inbound*”, “*outbound*” y “*coupled*” por separado. El **Modelo VIII** utiliza la misma variable dependiente, pero analiza el impacto sobre las PYMES de los tres arquetipos de innovación Abierta actuando de manera combinada. Estos dos modelos contemplan, por su parte, la realización de dos regresiones de respuesta fraccional, Probit fraccional y Logit fraccional; por tanto, permiten medir el efecto de las variables explicativas sobre la probabilidad de las variable dependientes; es decir, sobre la probabilidad de ventas de productos innovadores sobre el total de las ventas de la empresa.

Los **Modelos IX, X, XI y XII** empleados para analizar el planteamiento de las hipótesis destinado a la comparación de las PYMES respecto a las grandes empresas es análogo, respectivamente, a los **Modelos V, VI, VII y VIII** y en ellos las técnicas de regresión se aplican sobre sobre el colectivo de grandes empresas.

En cada uno de los casos —**Modelos V y VI** y **Modelos VII y VIII**, respectivamente— los resultados obtenidos son similares en signo y nivel de significación; no obstante, la comparación de la bondad de las dos regresiones binarias y de las dos fraccionales, realizados nuevamente a través de los criterios de Información de Akaike (AIC) y bayesiano (BIC), (Akaike, 1974, Raffery, 1995), hace que los resultados deban ser matizados. El análisis detallado de las regresiones de todos los modelos se incluye en el Anexo de este trabajo muestra que el caso de los de respuesta binaria el valor BIC es menor para las regresiones Probit que para las Logit en todos los supuestos, con una diferencia superior al valor de corte de diez, lo que indica una mejor respuesta de este modelo frente a Logit. En el caso de los modelos de respuesta fraccional, la diferencia entre ambos es menor que cuatro; es decir, está lejos del valor de corte indicado, por lo que lo que no hay evidencia de que los resultados obtenidos con ambos modelos sean diferentes. En el caso de los **Modelos IX, X, XI y XII** no existen diferencias entre las distintas regresiones de la variable dependiente de respuesta binaria (Probit y Logit) ni entre las correspondientes a las que utilizan la variable dependiente de respuesta fraccional (Probit fraccional y Logit fraccional).

La **Tabla 3-13** y la **Tabla 3-14** muestran los resultados de los cálculos del **Modelo V** y del **Modelo VI**, respectivamente, mientras que la **Tabla 3-15** y la

Tabla 3-16 incluyen los resultados del **Modelo VII** y del **Modelo VIII**; además, con el fin de completar los resultados, en el apartado, Anexo, se incluyen también el análisis de los índices BIC y AIC.

A su vez, los resultados de la comparación del comportamiento de las PYMES frente a las grandes empresas se incluyen en tablas con resultados específicos. Concretamente, la **Tabla 3-21** compara los **Modelos V y IX**; permitiendo analizar la posible diferencia existente de las

PYMES frente a las grandes empresas, del impacto sobre la probabilidad de introducir nuevos productos y servicios producido por los tres arquetipos de Innovación Abierta, “*inbound*”, “*outbound*” y “*coupled*” por separado. La **Tabla 3-22** compara los **Modelos VI y X**; permitiendo analizar la posible diferencia existente de las PYMES respecto a las grandes empresas sobre, la probabilidad del impacto sobre la probabilidad de introducir nuevos productos y servicios producido por los tres arquetipos de Innovación Abierta, “*inbound*”, “*outbound*” y “*coupled*” actuando de manera combinada.

La **Tabla 3-23** compara los **Modelos VII y XI**; de esta manera puede analizar la posible diferencia existente de las PYMES frente a las grandes empresas, del impacto sobre la probabilidad del porcentaje de ventas de los nuevos productos y servicios introducidos en el mercado respecto al total de las ventas, producido por los tres arquetipos de Innovación Abierta, “*inbound*”, “*outbound*” y “*coupled*” por separado. La **Tabla 3-24** compara los **Modelos VI y X**; de esta manera puede analizar la posible diferencia existente de las PYMES respecto a las grandes empresas sobre, del impacto sobre la probabilidad del porcentaje de ventas de los nuevos productos y servicios introducidos en el mercado respecto al total de las ventas, producido por los tres arquetipos de Innovación Abierta, “*inbound*”, “*outbound*” y “*coupled*” actuando de manera combinada.

En todos los supuestos, la comparación entre modelos implica la asunción y construcción de un modelo conjunto con una matriz común de coeficientes de términos de error, lo cual facilita el planteamiento de distintas restricciones de igualdad entre ellos y comprar así los efectos de la Innovación Abierta sobre los resultados de innovación en las PYMES frente a las grandes empresas (Clogg, 1995, Hausman L.A., 1984, Weesie, 1999).

La estructura empleada para los modelos permite que con los **Modelos V y VI**, junto con las comparaciones del **Modelo V** frente al **IX** y del **Modelo VI** frente al **X**, se puedan contrastar el razonamiento “a” de todas las hipótesis; análogamente, a través de los **Modelos VII y VIII**, junto con las comparaciones del **Modelo VII** frente al **XI** y del **Modelo VIII** frente al **XII**, se contrastan los razonamientos “b” de todas las hipótesis. De este modo, por tanto, se analizan:

- el impacto sobre los resultados de Innovación de las PYMES de los arquetipos de Innovación Abierta, actuando de manera conjunta o combinada, sobre la probabilidad de introducción de los nuevos productos y servicios en el mercado
- el impacto sobre los resultados de Innovación de las PYMES de los arquetipos de Innovación Abierta, actuando de manera conjunta o combinada, sobre la probabilidad del peso que tienen las ventas de los productos innovadores sobre el total de las ventas de las empresas
- la diferencia en el comportamiento de las Pymes respecto a las grandes en relación al impacto de las prácticas de Innovación Abierta, actuando de manera conjunta o combinada, sobre los resultados de Innovación.

Del análisis del **Modelo V** se desprende que los tres arquetipos de Innovación Abierta tienen incidencia en las PYMES sobre los resultados de la innovación medidos a través de la introducción de nuevos productos y servicios en el mercado; además, el impacto es positivo, incrementando la probabilidad de introducción de nuevos productos y servicios en el mercado.

El análisis de los efectos marginales incluidos en la **Tabla 3-13** indica que las variaciones de en cualesquiera de las prácticas asociadas al arquetipo “*inbound*”, incrementa la probabilidad de innovar en las PYMES, medida a través de la introducción de nuevos productos o servicios al mercado; concretamente, la variación de un punto porcentual en la estrategia de búsqueda supone un incremento del 26.83% (26.70%)¹¹, mientras que la adquisición de I+D tiene un impacto del 34.94% (35.09%).

El impacto de la variación de un punto porcentual en las prácticas vinculados al arquetipo “*outbound*” produce también un incremento positivo sobre la probabilidad de la variable dependiente NEWMKT en un 32.21% (32.34%).

Por último, en relación a las prácticas vinculadas al arquetipo “*coupled*”, su variación tiene un impacto sobre la probabilidad de introducción de nuevos productos o servicios en el mercado de un 10.66% (10.76%).

En relación a las variables de control, los resultados muestran que la internacionalización afecta positivamente a la probabilidad de introducción de nuevos productos y servicios en el mercado en las PYMES. Concretamente, las empresas que desarrollan actividad en el exterior tienen una probabilidad de 7.50% (7.69%) sobre las empresas que no exportan.

En relación a las variables de control cuyos efectos marginales afectan negativamente a la probabilidad de la variable dependiente, destaca el tamaño (-1.21%, -1,30%); respecto a la actividad sectorial, los resultados denotan diferencias en el comportamiento de la actividad innovadora en función del sector, si bien no para todos ellos.

En la **Tabla 3-21** puede verse que el impacto de los tres arquetipos de Innovación Abierta son también significativos en las grandes empresas; respecto a las diferencias entre el impacto en las PYMES y las grandes empresas no son significativas para todas las prácticas; concretamente, en el caso del arquetipo “*inbound*” sí lo son respecto a la adquisición de I+D externa, pero no en relación a las estrategias de búsqueda; además, son también significativas en relación a las estrategias “*coupled*”, pero no en relación a las de “*protección*”.

En el caso en los que las diferencias son significativas, éstas denotan que el impacto claramente mayor en las grandes empresas que en las PYMES; así, la el efecto marginal correspondiente a la estrategia de adquisición es del 47.22%(48.45%) para las grandes empresas y del 34.94% (35.09%) para las PYMES. Análogamente, en el caso de la estrategia de cooperación, el coeficiente es del 24.20 % (25.61%) en el grupo de las grandes empresas y menos de la mitad en las PYMES (10.66%, 10.76%).

¹¹ Como en el epígrafe precedente, en todo este apartado se incluirán, en el mismo orden, los valores correspondientes a las regresiones Probit y Logit asociados a los Modelos I y II en cualesquiera de los siguientes formatos: “valor Probit (valor Logit)” o bien “(valor Probit, valor Logit).

Del mismo modo, se incluirán en el mismo orden los valores correspondientes a las regresiones Probit fraccional y Logit fraccional asociados a los Modelos III y IV en cualesquiera de los siguientes formatos: “valor Probit-fraccional (valor Logit-fraccional)” o bien “(valor Probit-fraccional, valor Logit-fraccional).

Respecto a las variables de control, el impacto de la internacionalización es positivo, como se ha indicado, para las PYMES, pero no para las grandes empresas, sin haber tampoco significatividad en la diferencia entre ambos grupos.

En relación al tamaño, cuyo efecto marginal impacta negativamente sobre la variable dependiente, en el caso de las grandes empresas lo hace positivamente y es también significativa; sin embargo, la diferencia entre ambos grupos no es significativa en relación a los efectos marginales.

En relación a la actividad sectorial, los resultados denotan diferencias en el comportamiento de la actividad innovadora en función del sector, si bien no para todos ellos.

En relación a las **hipótesis 5a), 6a) 7a)** planteadas para la PYMES los resultados expuestos permiten realizar las afirmaciones que se exponen a continuación:

- En relación a la **Hipótesis 5a)**:
 - Las prácticas “*inbound*” de Innovación Abierta influyen positivamente sobre la introducción de nuevos productos y servicios en el mercado
 - en relación a la comparación entre las PYMES y las grandes empresas, no todas las prácticas “*inbound*” afectan del mismo modo. Mientras que el impacto de la estrategia de adquisición de I+D externa es mayor para las grandes empresas que para las PYMES, no hay evidencia de que exista diferencia en el caso de la estrategia de búsqueda.
- En relación a la **Hipótesis 6a)**:
 - Las prácticas “*outbound*” influyen positivamente en la introducción de nuevos productos o servicios al mercado;
 - no hay evidencia de que exista diferencia entre el efecto sobre PYMES en relación a las grandes empresas.
- En relación a la **Hipótesis 7a)**, ésta se cumple en su totalidad:
 - Las prácticas “*coupled*” influyen positivamente en la introducción de nuevos productos o servicios al mercado en las PYMES y, además, este efecto es menor que en las grandes empresas.

Del análisis del **Modelo VI** se desprende que la actuación combinada de los tres arquetipos de Innovación Abierta medidos a través de la introducción de nuevos productos y servicios en el mercado; además, el impacto es positivo, incrementando la probabilidad de introducción de nuevos productos y servicios en el mercado.

El análisis de los efectos marginales incluidos en la **Tabla 3-14** indica que el valor de la pendiente dada por el efecto marginal es muy pronunciada, de tal modo que un incremento en un punto en las prácticas combinadas de la innovación multiplica por 1.1003 (1.1057) la probabilidad de introducir nuevos productos o servicios al mercado.

En relación a las variables de control, los resultados muestran que la internacionalización afecta positivamente a la probabilidad de la variable dependiente NEWMKT. Concretamente, las empresas que desarrollan actividad en el exterior tienen una probabilidad del 7.67% (7.88%) sobre las empresas que no exportan.

En relación a lo actividad sectorial, los resultados denotan diferencias en el comportamiento de la actividad innovadora en función del sector, si bien no para todos ellos.

En la **Tabla 3-22** puede verse que el impacto de los tres arquetipos de Innovación Abierta actuando de manera combinada es también significativos en las grandes empresas; la diferencia, además, es mayor en el caso de las grandes empresas que de las PYMES.

Respecto a las diferencias en las variables de control, el impacto de la internacionalización es positivo, como se ha indicado, para las PYMES, pero no es significativo para las grandes empresas; además, la diferencia entre ambas tampoco es significativa; adicionalmente, aunque la diferencia en la pertenencia a grupos y la intensidad sí es significativa, no lo es para las PYMES, por lo que no hay evidencias de un comportamiento diferente entre unas y otras empresas en relación a estas variables, al igual que para el resto de variables de control.

En relación a las **hipótesis 8 a)** planteada para la PYMES los resultados expuestos permiten confirmar la hipótesis:

- Las actuación combinada de los tres arquetipos de Innovación Abierta, “*inbound*”, “*outbound*” y “*coupled*” influyen positivamente en los resultados de innovación en las PYMES medidas a través de la introducción de nuevos productos y servicios al mercado; además, este efecto es menor que en las grandes empresas.

Del análisis del **Modelo VII** se desprende que los tres arquetipos de Innovación Abierta tienen incidencia en las PYMES sobre los resultados de la innovación medidos a través del porcentaje sobre las ventas totales de las debidas a la introducción de nuevos productos y servicios en el mercado; además, el impacto es positivo, incrementando la probabilidad del de la variable dependiente, TURN.

El análisis de los efectos marginales incluidos en la **Tabla 3-15** indica que las variaciones de en cualesquiera de las prácticas asociadas al arquetipo “*inbound*”, incrementa las probabilidad de innovar en las PYMES, medida a través del peso de las ventas de productos innovadores en relación a las ventas totales; concretamente, la variación de un punto porcentual en la estrategia de búsqueda supone un incremento del 4.64% (4.29%), mientras que la adquisición de I+D tiene un impacto del 6.64 % (6.15%).

El impacto de la variación de un punto porcentual en las prácticas vinculados al arquetipo “*outbound*” produce también un incremento positivo sobre la probabilidad de la variable dependiente TURN en un 7.75 % (6,90%).

Por último, en relación a las prácticas vinculadas al arquetipo “*coupled*”, su variación tiene un impacto sobre la probabilidad de introducción de nuevos productos o servicios en el mercado de un 3,58% (3.00%).

En relación a las variables de control, los resultados muestran que la intensidad de I+D afecta positivamente a la probabilidad de la variable dependiente, TURN, si bien con un valor de sólo el 0.03 % (0.02%).

En relación a las variables de control cuyos efectos marginales afectan negativamente a la probabilidad de la variable dependiente, destaca el tamaño (-1.55%, -1,51%); En relación a la actividad sectorial, los resultados denotan diferencias en el comportamiento de la actividad innovadora en función del sector.

En la **Tabla 3-23** puede verse que el impacto de los tres arquetipos de Innovación Abierta es significativo en las grandes empresas salvo en la estrategia de protección, debiéndose señalar también que el efecto de la estrategia de búsqueda tiene un menor nivel de significación (90.00% con un $\alpha=10.00$ %). En relación a las diferencias en el comportamiento de ambos sectores empresariales, destaca el hecho de que el impacto de la estrategia de búsqueda es mayor que para el caso de las PYMES, que duplican su valor respecto a las grandes, si bien el nivel de significación correspondiente al análisis de las diferencias es bajo (90.00% con un $\alpha=10.00$ %). Los resultados muestran también diferencias significativas entre PYMES y grandes empresas en relación al arquetipo “*outbound*”, si bien el hecho de que no sea significativo para las grandes empresas no permite realizar afirmaciones sobre las diferencia entre ambos tipos de empresas en relación a estas prácticas.

Respecto a las variables de control, el impacto de la intensidad de I+D es positivo, como se ha indicado, para las PYMES, y también para la grandes empresas; en este caso, además, el impacto sobre la probabilidad de incrementar el ratio de ventas debido a la introducción de nuevos productos y servicios al mercado en relación a las ventas totales es menor para las PYMES. En relación a la pertenencia a un grupo de empresas, aunque la diferencia entre ambos grupos es significativa no lo es para las grandes empresas, sin que por tanto, haya evidencias de un comportamiento diferente en ambos grupos respecto al efecto de estas variables y sus coeficientes marginales sobre la probabilidad de la variable dependiente.

En relación al tamaño, cuyo efecto marginal impacta negativamente sobre la variable dependiente tanto en PYMES y de la actividad sectorial, en la medida que éstas no son significativas para el caso de las grandes empresas, aunque sí para las PYMES, no se pueden realizar afirmaciones en relación a la posible diferencia con las grandes empresas en relación a este conjunto de controles.

En relación a las **hipótesis 5b), 6b) 7b)** planteadas para la PYMES los resultados expuestos permiten realizar las afirmaciones que se exponen a continuación:

- En relación a la **Hipótesis 5b)**:
 - Las prácticas “*inbound*” de Innovación Abierta influyen positivamente sobre el porcentaje de ventas debidas a la introducción de nuevos producto o servicios al mercado respecto al total de las ventas;
 - en relación a las grandes empresas, no todas las prácticas “*inbound*” afectan del mismo modo y en este caso, cuando lo hacen, su efecto es mayor en las PYMES Concretamente, mientras que el impacto de la estrategia de búsqueda de fuentes de I+D es mayor para las PYMES, no hay evidencia de que exista diferencia en el caso de la adquisición de I+D externa.
- En relación a la **Hipótesis 6b)**:

- Las prácticas “outbound” influyen positivamente sobre el porcentaje de ventas debidas a la introducción de nuevos producto o servicios al mercado respecto al total de las ventas;
- no hay evidencia de que exista diferencia entre el efecto sobre PYMES en relación a las grandes empresas.
- En relación a la **Hipótesis 7b**):
 - Las prácticas “coupled” influyen positivamente sobre el porcentaje de ventas debidas a la introducción de nuevos producto o servicios al mercado respecto al total de las ventas:
 - no hay evidencia de que exista diferencia entre el efecto sobre PYMES en relación a las grandes empresas

Del análisis del **Modelo VIII** se desprende que la actuación combinada de los tres arquetipos de Innovación Abierta tienen también incidencia en las PYMES sobre los resultados de la innovación medidos a través del porcentaje de las ventas asociadas a la introducción de nuevos productos y servicios en el mercado sobre el total de las ventas; además, el impacto es positivo, incrementando la probabilidad de introducción de nuevos productos y servicios en el mercado.

El análisis de los efectos marginales incluidos en la **Tabla 3-16** indica que el incremento de un punto en la acción combinada de los tres arquetipos de Innovación Abierta implica un incremento en la probabilidad de incrementar las ventas debidas a la introducción de nuevos productos y servicios en el mercado en relación a las ventas totales de un 22.45% (20.35%).

En relación a las variables de control, los resultados muestran que la intensidad en los gastos de I+D+i afecta positivamente a la probabilidad de la variable dependiente TURN. Concretamente, si bien es baja, la variación en un punto en esta variable supone un incremento en la probabilidad de la variable dependiente del 0.03% (0.02%).

De las variables de control cuyos efectos marginales son negativos destaca el efecto del tamaño se corresponden el tamaño; concretamente, una variación porcentual de un punto en este control supone la reducción en la probabilidad de la variable dependiente TURN en un -1.55 %(-1.51%). En relación a la actividad sectorial, su efecto es significativo para todos los sectores.

En la **Tabla 3-24** puede verse que el impacto de los tres arquetipos de Innovación Abierta actuando de manera combinada es también significativos en las grandes empresas; no obstante, es importante señalar que, en este caso, el impacto es mayor en las PYMES, con un 22.45 % (20.35%), índice que duplica el efecto resultante en las grandes empresas (11.73%, 10.35%).

Respecto a las diferencias en las variables de control, el impacto de la intensidad en los gastos de I+D+i es significativo y positivo en ambos grupos de empresas, siendo el efecto mayor para las grandes empresas que para las PYMES.

En relación al resto de variables de control, aun habiendo diferencias significativas entre grandes empresas y PYMES, el hecho de que no sean significativas para las grandes, no permite hacer afirmaciones sobre las evidencias de una posible diferencia en el comportamiento entre uno y otro grupo en relación a dicho conjunto de controles.

En relación a las **hipótesis 8 b)** planteada para la PYMES los resultados expuestos implican:

- La actuación combinada de los tres arquetipos de Innovación Abierta, “*inbound*”, “*outbound*” y “*coupled*” influyen positivamente en los resultados de innovación en las PYMES medidas a través de la introducción de nuevos productos y servicios al mercado; además, este efecto es menor que en las grandes empresas.
- Además, el impacto es mayor sobre las PYMES que para las grandes empresas.

Con el fin de completar los resultados expuestos éstos se presentan esquemáticamente en la **Tabla 3-12**.

Tabla 3-12. Resultados de los Cálculos correspondientes a las Hipótesis 5, 6, 7 y 8 sobre el impacto de los Arquetipos de Innovación Abierta en las PYMES. Resumen

Arquetipos de Innovación Abierta	Hipótesis	Constructo(s)	Variable Dependiente				
			NEWMKT		TURN		
			Hipótesis				
			Hipótesis a)		Hipótesis b)		
				Modelo Pyme			
				(Modelo G. Empresa)			
				Modelo V	Modelo VI	Modelo VII	Modelo VIII
				(Modelo IX)	(Modelo X)	(Modelo XI)	(Modelo XII)
Inbound o Outside-in	Hipótesis 1	Impacto	SEARCH	Sí		Sí	
			EXRD	Sí		Sí	
		Diferencia con las Grandes Empresas	SEARCH	-		Sí (+)	
			EXRD	Si (-)		-	
Outbound o Inside-out	Hipótesis 2	Impacto	PROT	Sí		Sí	
		Diferencia con las Grandes Empresas	PROT	-		-	
Coupled	Hipótesis 3	Impacto	COOP	Sí		Sí	
		Diferencia con las Grandes Empresas	COOP	Sí (-)		-	
Arquetipos de Innovación Abierta Actuando de manera combinada	Hipótesis 4	Impacto	OI		Sí		Sí
		Diferencia con las Grandes Empresas	OI		Sí(-)		Sí (+)

Leyenda.

Sí: se cumple el enunciado de la hipótesis. “-“: no hay evidencia que permita aceptar el cumplimiento de la hipótesis.

“(-)”: El impacto es menor en las PYMES

“(+)”: El impacto es mayor en las PYMES

Tabla 3-13.- Introducción de Nuevos Productos/Servicios al Mercado y Prácticas de Innovación Abierta en PYMES. Modelo V

Modelo V Variable Dependiente NEWMKT	Probit		Logit	
	Coeficientes	Efectos Marginales	Coeficientes	Efectos Marginales
Controles				
SIZE	-0.0332* (0.0200)	-0.0121* (0.0073)	-0.0585* (0.0336)	-0.0130* (0.0074)
GP	0.0441 (0.0462)	0.0162 (0.0170)	0.0801 (0.0778)	0.0179 (0.0174)
RDINT	-0.0009 (0.0015)	-0.0003 (0.0005)	-0.0014 (0.0023)	-0.0003 (0.0005)
INTMARKT	0.2084**** (0.0451)	0.0750**** (0.0160)	0.3530**** (0.0769)	0.0769**** (0.0164)
MV_CP	-0.3050**** (0.0609)	-0.1082**** (0.0210)	-0.5086**** (0.1027)	-0.1090**** (0.0211)
MV_FP	-0.1348* (0.0812)	-0.0479* (0.0280)	-0.2430* (0.1362)	-0.0519* (0.0279)
MV_PE	-0.1584*** (0.0602)	-0.0570*** (0.0213)	-0.2659*** (0.1011)	-0.0579*** (0.0216)
MV_SB	-0.1423* (0.0804)	-0.0505* (0.0277)	-0.2463* (0.1350)	-0.0526* (0.0277)
Prácticas de Innovación Abierta				
SEARCH	0.7364**** (0.0598)	0.2683**** (0.0218)	1.2049**** (0.0995)	0.2670**** (0.0220)
EXRD	0.9587**** (0.0738)	0.3494**** (0.0269)	1.5833**** (0.1230)	0.3509**** (0.0272)
COOP	0.2926*** (0.1027)	0.1066*** (0.0374)	0.4855*** (0.1736)	0.1076*** (0.0385)
PROT	0.8839**** (0.0828)	0.3221**** (0.0303)	1.4594**** (0.1374)	0.3234**** (0.0306)
Constante	-1.1224*** (0.0778)		-1.8348**** (0.1308)	
Observaciones	5209	5209	5209	5209
Pseudo R-Cuadrado (McFadden)	0.153		0.152	
X ² Wald	994.37 ****		891.04 ****	
BIC'	-939.342		-928.6	

Error Estándar Robusto Entre Paréntesis

Niveles de Significación: ****p<0.001, *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tabla 3-14.- Introducción de Nuevos Productos/Servicios al Mercado y Prácticas Combinadas de Innovación Abierta en PYMES. Modelo VI

Modelo VI Variable Dependiente NEWMKT	Probit		Logit	
	Efectos Marginales		Efectos Marginales	
		Coefficientes		
Controles				
SIZE	-0.0318 (0.0200)	-0.0116 (0.0073)	-0.0551 (0.0337)	-0.0122 (0.0075)
GP	0.0295 (0.0462)	0.0108 (0.0170)	0.0543 (0.0777)	0.0121 (0.0174)
RDINT	-0.0007 (0.0015)	-0.0003 (0.0006)	-0.0011 (0.0024)	-0.0003 (0.0005)
INTMARKT	0.2130**** (0.0448)	0.0767**** (0.0159)	0.3606**** (0.0763)	0.0788**** (0.0163)
MV_CP	-0.2791*** (0.0610)	-0.0995*** (0.0212)	-0.4665*** (0.1031)	-0.1006*** (0.0215)
MV_FP	-0.1176 (0.0813)	-0.0420 (0.0283)	-0.2182 (0.1368)	-0.0470* (0.0284)
MV_PE	-0.1324** (0.0604)	-0.0478** (0.0216)	-0.2246** (0.1018)	-0.0492** (0.0220)
MV_SB	-0.1116 (0.0800)	-0.0399 (0.0280)	-0.1967 (0.1343)	-0.0425 (0.0281)
Prácticas de Innovación Abierta				
OI	3.0147**** (0.1084)	1.1003**** (0.0400)	4.9724**** (0.1881)	1.1057**** (0.0423)
Constante	-1.1099**** (0.0772)		-1.8166**** (0.1299)	
Observaciones	5209	5209	5209	5209
Pseudo R-Cuadrado (McFadden)	0.149		0.147	
X ² Wald	930.27 ****		828.05 ****	
BIC:	-935.246		-925.048	

Error Estándar Robusto Entre Paréntesis

Niveles de Significación: ****p<0.001, *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tabla 3-15.- Proporción de Ventas de Nuevos Productos/Servicios y Prácticas de Innovación Abierta en PYMES. Modelo VII

Modelo VII	Probit – Fraccional		Logit - Fraccional	
	Variable Dependiente	Coeficientes	Efectos Marginales	Variable Dependiente
Controles				
SIZE	-0.1149**** (0.0204)	-0.0155**** (0.0027)	-0.2352**** (0.0396)	-0.0151**** (0.0025)
GP	0.0800* (0.0466)	0.0111* (0.0067)	0.1624* (0.0903)	0.0108* (0.0062)
RDINT	0.0020** (0.0010)	0.0003** (0.0001)	0.0032** (0.0015)	0.0002** (0.0001)
INTMARKT	-0.0150 (0.0471)	-0.0020 (0.0064)	-0.0174 (0.0939)	-0.0011 (0.0061)
MV_CP	-0.3720**** (0.0591)	-0.0461**** (0.0067)	-0.7189**** (0.1165)	-0.0422**** (0.0063)
MV_FP	-0.4605**** (0.0786)	-0.0470**** (0.0059)	-0.8938**** (0.1583)	-0.0426**** (0.0055)
MV_PE	-0.2569**** (0.0576)	-0.0325**** (0.0069)	-0.4804**** (0.1108)	-0.0288**** (0.0062)
MV_SB	-0.2205*** (0.0767)	-0.0261*** (0.0079)	-0.4154*** (0.1464)	-0.0231*** (0.0070)
Prácticas de Innovación Abierta				
SEARCH	0.3435**** (0.0648)	0.0464**** (0.0087)	0.6677**** (0.1297)	0.0429**** (0.0082)
EXRD	0.4913**** (0.0731)	0.0664**** (0.0098)	0.9567**** (0.1442)	0.0615**** (0.0091)
COOP	0.2650*** (0.0834)	0.0358*** (0.0113)	0.4659*** (0.1542)	0.0300*** (0.0099)
PROT	0.5734**** (0.0772)	0.0775**** (0.0105)	1.0731**** (0.1460)	0.0690**** (0.0095)
Constante	-1.2505**** (0.0734)		-2.1364**** (0.1407)	
Observaciones	5209	5209	5209	5209
Pseudo R-Cuadrado (McFadden)	0.0789		0.0777	
X ² Wald	455.47****		465.16****	
BIC'	2916.0538		2919.7391	

Error Estándar Robusto Entre Paréntesis

Niveles de Significación: ****p<0.001, *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tabla 3-16.- Proporción de Ventas de Nuevos Productos/Servicios y Prácticas Combinadas de Innovación Abierta en PYMES. Modelo VIII

Modelo VIII		Probit – Fraccional		Logit - Fraccional	
		Coeficientes	Efectos Marginales	Coeficientes	Efectos Marginales
Controles					
	SIZE	-0.1142**** (0.0204)	-0.0155**** (0.0027)	-0.2337**** (0.0395)	-0.0151**** (0.0025)
	GP	0.0729 (0.0465)	0.0101 (0.0066)	0.1479 (0.0901)	0.0099 (0.0062)
	RDINT	0.0021** (0.0010)	0.0003** (0.0001)	0.0033** (0.0015)	0.0002** (0.0001)
	INTMARKT	-0.0085 (0.0469)	-0.0011 (0.0064)	-0.0081 (0.0936)	-0.0005 (0.0061)
	MV_CP	-0.3611**** (0.0588)	-0.0450**** (0.0068)	-0.6882**** (0.1155)	-0.0407**** (0.0063)
	MV_FP	-0.4585**** (0.0781)	-0.0470**** (0.0060)	-0.8802**** (0.1573)	-0.0423**** (0.0056)
	MV_PE	-0.2411**** (0.0577)	-0.0308**** (0.0069)	-0.4437**** (0.1108)	-0.0269**** (0.0063)
	MV_SB	-0.2062**** (0.0766)	-0.0247**** (0.0080)	-0.3798**** (0.1458)	-0.0215*** (0.0072)
Prácticas de Innovación Abierta					
	OI	1.6556**** (0.0946)	0.2245**** (0.0123)	3.1464**** (0.1803)	0.2035**** (0.0109)
Constante		-1.2635**** (0.0716)		-2.1551**** (0.1353)	
Observaciones		5209	5209	5209	5209
Pseudo R-Cuadrado (McFadden)		0.0772		0.0759	
X ² Wald		448,82****		460,2****	
BIC:		2895.654		2899.696	

Error Estándar Robusto Entre Paréntesis

Niveles de Significación: ****p<0.001, *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tabla 3-17.- Introducción de Nuevos Productos/Servicios al Mercado y Prácticas de Innovación Abierta en Grandes Empresas. Modelo IX

Modelo IX	Probit		Logit		
	Variable Dependiente NEWMKT	Coefficientes	Efectos Marginales	Coefficientes	Efectos Marginales
Controles					
	SIZE	0.0158 (0.0647)	0.0058 (0.0236)	0.0365 (0.1114)	0.0081 (0.0247)
	GP	0.3139*** (0.1133)	0.1092*** (0.0373)	0.5368*** (0.1969)	0.1118*** (0.0381)
	RDINT	0.6535* (0.3901)	0.2385* (0.1428)	1.0713 (0.6559)	0.2377 (0.1461)
	INTMARKT	0.0659 (0.1162)	0.0239 (0.0417)	0.1236 (0.2018)	0.0271 (0.0436)
	MV_CP	0.2265 (0.1524)	0.0829 (0.0557)	0.3952 (0.2627)	0.0880 (0.0585)
	MV_FP	0.3522 (0.2260)	0.1348 (0.0892)	0.5985 (0.3978)	0.1416 (0.0983)
	MV_PE	0.1325 (0.1728)	0.0491 (0.0649)	0.2206 (0.2996)	0.0499 (0.0691)
	MV_SB	-0.0083 (0.1893)	-0.0030 (0.0689)	-0.0154 (0.3308)	-0.0034 (0.0731)
Prácticas de Innovación Abierta					
	SEARCH	0.7569**** (0.1398)	0.2762**** (0.0507)	1.2396**** (0.2371)	0.2751**** (0.0519)
	EXRD	1.2937**** (0.1629)	0.4722**** (0.0599)	2.1837**** (0.2779)	0.4845**** (0.0623)
	COOP	0.6629**** (0.1980)	0.2420*** (0.0727)	1.1541**** (0.3370)	0.2561*** (0.0755)
	PROT	0.6334*** (0.1890)	0.2312*** (0.0691)	1.1336*** (0.3229)	0.2515*** (0.0718)
Constante		-2.0592**** (0.4418)		-3.5411**** (0.7707)	
Observaciones		1112	1112	1112	1112
Pseudo R-Cuadrado (McFadden)		0.257		0.255	
X ² Wald		302.24****			256.07****
BIC'		-292.94			-291.213

Error Estándar Robusto Entre Paréntesis

Niveles de Significación: ****p<0.001, *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tabla 3-18.- Introducción de Nuevos Productos/Servicios al Mercado y Prácticas Combinadas de Innovación Abierta en Grandes Empresas. Modelo X

Modelo X	Probit		Logit	
	Coeficientes	Efectos Marginales	Coeficientes	Efectos Marginales
Variable Dependiente NEWMKT				
Controles				
SIZE	0.0113 (0.0642)	0.0041 (0.0235)	0.0312 (0.1103)	0.0069 (0.0246)
GP	0.2998*** (0.1131)	0.1050*** (0.0376)	0.5171*** (0.1972)	0.1085*** (0.0385)
RDINT	0.5320 (0.3600)	0.1947 (0.1321)	0.8711 (0.6122)	0.1941 (0.1369)
INTMARKT	0.0679 (0.1164)	0.0247 (0.0418)	0.1282 (0.2027)	0.0282 (0.0440)
MV_CP	0.2403 (0.1523)	0.0881 (0.0558)	0.4212 (0.2643)	0.0941 (0.0591)
MV_FP	0.3539 (0.2247)	0.1357 (0.0888)	0.6042 (0.3954)	0.1434 (0.0977)
MV_PE	0.1450 (0.1723)	0.0539 (0.0650)	0.2431 (0.2994)	0.0553 (0.0694)
MV_SB	0.0026 (0.1883)	0.0009 (0.0690)	0.0127 (0.3292)	0.0028 (0.0736)
Prácticas de Innovación Abierta				
OI	3.4794**** (0.2224)	1.2738**** (0.0832)	5.8812**** (0.3999)	1.3102**** (0.0909)
Constante	-1.9928**** (0.4398)		-3.4550**** (0.7670)	
Observaciones	1112	1112	1112	1112
Pseudo R-Cuadrado (McFadden)	0.251		0.250	
X ² Wald	282.75 ****		234.2 ****	
BIC ¹ :	-305.515		-304.008	

Error Estándar Robusto Entre Paréntesis

Niveles de Significación: ****p<0.001, *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tabla 3-19.- Proporción de Ventas de Nuevos Productos/Servicios y Prácticas de Innovación Abierta en Grandes Empresas. Modelo XI

Modelo XI Variable Dependiente TURN	Probit Fraccional		Logit Fraccional	
	Coeficientes	Efectos Marginales	Coeficientes	Efectos Marginales
Controles				
SIZE	0.0352 (0.0663)	0.0031 (0.0059)	0.0872 (0.1383)	0.0034 (0.0054)
GP	0.1062 (0.1235)	0.0089 (0.0097)	0.2128 (0.2716)	0.0079 (0.0094)
RDINT	0.5237**** (0.1441)	0.0465**** (0.0133)	0.9719**** (0.3001)	0.0383**** (0.0123)
INTMARKT	0.1664 (0.1131)	0.0136 (0.0086)	0.4030 (0.2590)	0.0143* (0.0084)
MV_CP	-0.0409 (0.1619)	-0.0036 (0.0143)	-0.1036 (0.3532)	-0.0041 (0.0138)
MV_FP	0.2077 (0.2223)	0.0215 (0.0266)	0.3386 (0.4604)	0.0153 (0.0238)
MV_PE	0.0153 (0.1777)	0.0014 (0.0160)	0.0051 (0.3802)	0.0002 (0.0150)
MV_SB	-0.0622 (0.1808)	-0.0053 (0.0148)	-0.1542 (0.3876)	-0.0058 (0.0138)
Prácticas de Innovación Abierta				
SEARCH	0.2761* (0.1572)	0.0245* (0.0134)	0.6315* (0.3515)	0.0249* (0.0131)
EXRD	0.5400*** (0.1813)	0.0479*** (0.0165)	1.0485** (0.4119)	0.0413** (0.0166)
COOP	0.4764*** (0.1598)	0.0423*** (0.0149)	0.8850*** (0.3194)	0.0348*** (0.0132)
PROT	-0.1720 (0.1724)	-0.0153 (0.0155)	-0.3704 (0.3661)	-0.0146 (0.0146)
Constante	-2.5584**** (0.5004)		-4.9468**** (1.0878)	
Observaciones	1112	1112	1112	1112
Pseudo R-Cuadrado (McFadden)	0.0964		0.0930	
X ² Wald	130.74****		120.47****	
BIC'	513.75559		515.3832	

Error Estándar Robusto Entre Paréntesis

Niveles de Significación: ****p<0.001, *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tabla 3-20.- Proporción de Ventas de Nuevos Productos/Servicios y Prácticas Combinadas de Innovación Abierta en Grandes Empresas. Modelo XII

Modelo XII	Probit Fraccional		Logit Fraccional	
	Coeficientes	Efectos Marginales	Coeficientes	Efectos Marginales
Variable Dependiente TURN				
Controles				
SIZE	0.0403 (0.0656)	0.0037 (0.0060)	0.1009 (0.1366)	0.0041 (0.0055)
GP	0.1056 (0.1242)	0.0091 (0.0100)	0.2162 (0.2694)	0.0083 (0.0096)
RDINT	0.5262*** (0.1545)	0.0478*** (0.0146)	0.9965*** (0.3237)	0.0404*** (0.0136)
INTMARKT	0.1424 (0.1149)	0.0121 (0.0091)	0.3605 (0.2564)	0.0133 (0.0086)
MV_CP	-0.0340 (0.1594)	-0.0031 (0.0145)	-0.0742 (0.3450)	-0.0030 (0.0140)
MV_FP	0.2243 (0.2208)	0.0240 (0.0276)	0.3869 (0.4558)	0.0183 (0.0252)
MV_PE	0.0286 (0.1744)	0.0026 (0.0163)	0.0489 (0.3728)	0.0020 (0.0155)
MV_SB	-0.0607 (0.1777)	-0.0053 (0.0150)	-0.1271 (0.3791)	-0.0049 (0.0141)
Prácticas de Innovación Abierta				
OI	1.2905*** (0.1764)	0.1173*** (0.0152)	2.5523*** (0.3699)	0.1035**** (0.0137)
Constante	-2.5654*** (0.4961)		-4.9804*** (1.0618)	
Observaciones	1112	1112	1112	1112
Pseudo R-Cuadrado (McFadden)	0.0881		0.0851	
X ² Wald	103,01****		98,79****	
BIC:	496.6238		498.0018	

Error Estándar Robusto Entre Paréntesis

Niveles de Significación: ****p<0.001, *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tabla 3-21.- Introducción de Nuevos Productos/Servicios al Mercado y Prácticas de Innovación Abierta. PYMES vs. Grandes Empresas. Modelo V – Modelo IX

Modelo V vs. Modelo IX	Probit						Logit					
	Pyme		Gran Empresa		Diferencia		Pyme		Gran Empresa		Diferencia	
Variable Dependiente NEWMKT	Coefficientes	Efectos Marginales										
Controles												
SIZE	-0.0332*	-0.0121*	0.0158	0.0058	-0.0489*	-0.0178	-0.0585*	-0.0130*	0.0365	0.0081	-0.0951	-0.0211
	(0.0200)	(0.0073)	(0.0647)	(0.0236)	(0.0677)	(0.0247)	(0.0336)	(0.0074)	(0.1114)	(0.0247)	(0.1164)	(0.0258)
GP	0.0441	0.0162	0.3139***	0.1092***	-0.2697**	-0.0931**	0.0801	0.0179	0.5368***	0.1118***	-0.4567**	-0.0939**
	(0.0462)	(0.0170)	(0.1133)	(0.0373)	(0.1224)	(0.041)	(0.0778)	(0.0174)	(0.1969)	(0.0381)	(0.2117)	(0.0419)
RDINT	-0.0009	-0.0003	0.6535*	0.2385*	-0.6544**	-0.2388**	-0.0014	-0.0003	1.0713	0.2377	-1.0727*	-0.238*
	(0.0015)	(0.0005)	(0.3901)	(0.1428)	(0.3901)	(0.1428)	(0.0023)	(0.0005)	(0.6559)	(0.1461)	(0.6559)	(0.1461)
INTMARKT	0.2084****	0.0750****	0.0659	0.0239	0.1425	0.0511	0.3530****	0.0769****	0.1236	0.0271	0.2294	0.0498
	(0.0451)	(0.0160)	(0.1162)	(0.0417)	(0.1247)	(0.0446)	(0.0769)	(0.0164)	(0.2018)	(0.0436)	(0.216)	(0.0466)
MV_CP	-0.3050****	-0.1082****	0.2265	0.0829	-0.5315****	-0.1911****	-0.5086****	-0.1090****	0.3952	0.0880	-0.9038****	-0.1969****
	(0.0609)	(0.0210)	(0.1524)	(0.0557)	(0.1641)	(0.0596)	(0.1027)	(0.0211)	(0.2627)	(0.0585)	(0.2821)	(0.0622)
MV_FP	-0.1348*	-0.0479*	0.3522	0.1348	-0.487**	-0.1827**	-0.2430*	-0.0519*	0.5985	0.1416	-0.8415**	-0.1936**
	(0.0812)	(0.0280)	(0.2260)	(0.0892)	(0.2401)	(0.0935)	(0.1362)	(0.0279)	(0.3978)	(0.0983)	(0.4205)	(0.1022)
MV_PE	-0.1584***	-0.0570***	0.1325	0.0491	-0.2909*	-0.106*	-0.2659***	-0.0579***	0.2206	0.0499	-0.4865*	-0.1078*
	(0.0602)	(0.0213)	(0.1728)	(0.0649)	(0.183)	(0.0683)	(0.1011)	(0.0216)	(0.2996)	(0.0691)	(0.3162)	(0.0724)
MV_SB	-0.1423*	-0.0505*	-0.0083	-0.0030	-0.1341	-0.0475	-0.2463*	-0.0526*	-0.0154	-0.0034	-0.231	-0.0492
	(0.0804)	(0.0277)	(0.1893)	(0.0689)	(0.2057)	(0.0743)	(0.1350)	(0.0277)	(0.3308)	(0.0731)	(0.3573)	(0.0782)
Prácticas de Innovación Abierta												
SEARCH	0.7364****	0.2683****	0.7569****	0.2762****	-0.0205	-0.0079	1.2049****	0.2670****	1.2396****	0.2751****	-0.0347	-0.008
	(0.0598)	(0.0218)	(0.1398)	(0.0507)	(0.1521)	(0.0552)	(0.0995)	(0.0220)	(0.2371)	(0.0519)	(0.2571)	(0.0564)
EXRD	0.9587****	0.3494****	1.2937****	0.4722****	-0.335**	-0.1229**	1.5833****	0.3509****	2.1837****	0.4845****	-0.6004**	-0.1336**
	(0.0738)	(0.0269)	(0.1629)	(0.0599)	(0.1788)	(0.0657)	(0.1230)	(0.0272)	(0.2779)	(0.0623)	(0.3039)	(0.068)
COOP	0.2926***	0.1066***	0.6629****	0.2420***	-0.3703**	-0.1353**	0.4855***	0.1076***	1.1541****	0.2561***	-0.6686**	-0.1485**
	(0.1027)	(0.0374)	(0.1980)	(0.0727)	(0.223)	(0.0817)	(0.1736)	(0.0385)	(0.3370)	(0.0755)	(0.3791)	(0.0848)
PROT	0.8839****	0.3221****	0.6334***	0.2312***	0.2505	0.0909	1.4594****	0.3234****	1.1336***	0.2515***	0.3258	0.0719
	(0.0828)	(0.0303)	(0.1890)	(0.0691)	(0.2064)	(0.0754)	(0.1374)	(0.0306)	(0.3229)	(0.0718)	(0.3509)	(0.0781)
Constante	-1.1224***		-2.0592****		0.9368**		-1.8348****		-3.5411****		1.7063**	
	(0.0778)		(0.4418)		(0.4486)		(0.1308)		(0.7707)		(0.7817)	
Observaciones	5209	5209	1112	1112			5209	5209	1112	1112		
Pseudo R-Cuadrado (McFadden)	0.153		0.257				0.152		0.255			
X ² Wald	994.37 ****		302.24****				891.04 ****			256.07****		
BIC'	-939.342		-292.94				-928.6			-291.213		

Error Estándar Robusto Entre Paréntesis

Niveles de Significación: ****p<0.001, *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tabla 3-22.- Introducción de Nuevos Productos/Servs. al Mercado y Prácticas Combinadas de Innovación Abierta. PYMES vs. Grandes Empresas. Modelo VI – Modelo X

Modelo VI vs. Modelo X	Probit						Logit					
	Pyme		Gran Empresa		Diferencia		Pyme		Gran Empresa		Diferencia	
Variable Dependiente NEWMKT	Coefficientes	Efectos Marginales	Coefficientes	Efectos Marginales	Coefficientes	Efectos Marginales	Coefficientes	Efectos Marginales	Coefficientes	Efectos Marginales	Coefficientes	Efectos Marginales
Controles												
SIZE	-0.0318 (0.0200)	-0.0116 (0.0073)	0.0113 (0.0642)	0.0041 (0.0235)	-0.043 (0.0672)	-0.0157 (0.0246)	-0.0551 (0.0337)	-0.0122 (0.0075)	0.0312 (0.1103)	0.0069 (0.0246)	-0.0862 (0.1153)	-0.0192 (0.0257)
GP	0.0295 (0.0462)	0.0108 (0.0170)	0.2998*** (0.1131)	0.1050*** (0.0376)	-0.2703** (0.1221)	-0.0942** (0.0412)	0.0543 (0.0777)	0.0121 (0.0174)	0.5171*** (0.1972)	0.1085*** (0.0385)	-0.4628** (0.212)	-0.0964** (0.0423)
RDINT	-0.0007 (0.0015)	-0.0003 (0.0006)	0.5320 (0.3600)	0.1947 (0.1321)	-0.5327* (0.36)	-0.195* (0.1321)	-0.0011 (0.0024)	-0.0003 (0.0005)	0.8711 (0.6122)	0.1941 (0.1369)	-0.8723* (0.6122)	-0.1943* (0.1369)
INTMARKT	0.2130**** (0.0448)	0.0767**** (0.0159)	0.0679 (0.1164)	0.0247 (0.0418)	0.1451 (0.1247)	0.0521 (0.0448)	0.3606**** (0.0763)	0.0788**** (0.0163)	0.1282 (0.2027)	0.0282 (0.0440)	0.2324 (0.2166)	0.0506 (0.0469)
MV_CP	-0.2791*** (0.0610)	-0.0995*** (0.0212)	0.2403 (0.1523)	0.0881 (0.0558)	-0.5193**** (0.164)	-0.1876**** (0.0597)	-0.4665*** (0.1031)	-0.1006*** (0.0215)	0.4212 (0.2643)	0.0941 (0.0591)	-0.8877**** (0.2837)	-0.1948*** (0.0628)
MV_FP	-0.1176 (0.0813)	-0.0420 (0.0283)	0.3539 (0.2247)	0.1357 (0.0888)	-0.4715** (0.239)	-0.1777** (0.0932)	-0.2182 (0.1368)	-0.0470* (0.0284)	0.6042 (0.3954)	0.1434 (0.0977)	-0.8224** (0.4184)	-0.1904** (0.1018)
MV_PE	-0.1324** (0.0604)	-0.0478** (0.0216)	0.1450 (0.1723)	0.0539 (0.0650)	-0.2774* (0.1826)	-0.1017* (0.0685)	-0.2246** (0.1018)	-0.0492** (0.0220)	0.2431 (0.2994)	0.0553 (0.0694)	-0.4678* (0.3162)	-0.1045* (0.0728)
MV_SB	-0.1116 (0.0800)	-0.0399 (0.0280)	0.0026 (0.1883)	0.0009 (0.0690)	-0.1142 (0.2046)	-0.0409 (0.0745)	-0.1967 (0.1343)	-0.0425 (0.0281)	0.0127 (0.3292)	0.0028 (0.0736)	-0.2094 (0.3555)	-0.0453 (0.0788)
Prácticas de Innovación Abierta												
OI	3.0147**** (0.1084)	1.1003**** (0.0400)	3.4794**** (0.2224)	1.2738**** (0.0832)	-0.4647** (0.2474)	-0.1734** (0.0924)	4.9724**** (0.1881)	1.1057**** (0.0423)	5.8812**** (0.3999)	1.3102**** (0.0909)	-0.9088** (0.442)	-0.2046** (0.1003)
Constante	-1.1099**** (0.0772)		-1.9928**** (0.4398)		0.8829** (0.4465)		-1.8166**** (0.1299)		-3.4550**** (0.7670)		1.6384** (0.7779)	0
Observaciones	5209	5209	1112	1112			5209	5209	1112	1112		
Pseudo R-Cuadrado (McFadden)	0.149		0.251				0.147		0.250			
X ² Wald	930.27 ****		282.75 ****				828.05 ****		234.2 ****			
BIC ¹ :	-935.246		-305.515				-925.048		-304.008			

Error Estándar Robusto Entre Paréntesis

Niveles de Significación: ****p<0.001, *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tabla 3-23.- Proporción de Ventas de Nuevos Productos/Servicios y Prácticas de Innovación Abierta en PYMES vs Grandes Empresas. Modelo VII – Modelo XI

Modelo VII vs. Modelo XI	Probit Fraccional						Logit Fraccional					
	Pyme		Gran Empresa		Diferencia		Pyme		Gran Empresa		Diferencia	
Variable Dependiente TURN	Coefficientes	Efectos Marginales	Coefficientes	Efectos Marginales	Coefficientes	Efectos Marginales	Coefficientes	Efectos Marginales	Coefficientes	Efectos Marginales	Coefficientes	Efectos Marginales
Controles												
SIZE	-0.1149**** (0.0204)	-0.0155**** (0.0027)	0.0352 (0.0663)	0.0031 (0.0059)	-0.1501** (0.0694)	-0.0187*** (0.0065)	-0.2352**** (0.0396)	-0.0151**** (0.0025)	0.0872 (0.1383)	0.0034 (0.0054)	-0.3224** (0.1438)	-0.0186**** (0.006)
GP	0.0800* (0.0466)	0.0111* (0.0067)	0.1062 (0.1235)	0.0089 (0.0097)	-0.0262 (0.132)	0.0022 (0.0118)	0.1624* (0.0903)	0.0108* (0.0062)	0.2128 (0.2716)	0.0079 (0.0094)	-0.0504 (0.2863)	0.0029 (0.0113)
RDINT	0.0020** (0.0010)	0.0003** (0.0001)	0.5237**** (0.1441)	0.0465**** (0.0133)	-0.5218**** (0.1441)	-0.0462**** (0.0133)	0.0032** (0.0015)	0.0002** (0.0001)	0.9719**** (0.3001)	0.0383**** (0.0123)	-0.9688**** (0.3001)	-0.0381**** (0.0124)
INTMARKT	-0.0150 (0.0471)	-0.0020 (0.0064)	0.1664 (0.1131)	0.0136 (0.0086)	-0.1815 (0.1225)	-0.0156* (0.0107)	-0.0174 (0.0939)	-0.0011 (0.0061)	0.4030 (0.2590)	0.0143* (0.0084)	-0.4204* (0.2755)	-0.0154* (0.0103)
MV_CP	-0.3720**** (0.0591)	-0.0461**** (0.0067)	-0.0409 (0.1619)	-0.0036 (0.0143)	-0.3311** (0.1723)	-0.0425*** (0.0158)	-0.7189**** (0.1165)	-0.0422**** (0.0063)	-0.1036 (0.3532)	-0.0041 (0.0138)	-0.6153** (0.3719)	-0.0381**** (0.0152)
MV_FP	-0.4605**** (0.0786)	-0.0470**** (0.0059)	0.2077 (0.2223)	0.0215 (0.0266)	-0.6682*** (0.2358)	-0.0685*** (0.0273)	-0.8938**** (0.1583)	-0.0426**** (0.0055)	0.3386 (0.4604)	0.0153 (0.0238)	-1.2325*** (0.4868)	-0.0578**** (0.0244)
MV_PE	-0.2569**** (0.0576)	-0.0325**** (0.0069)	0.0153 (0.1777)	0.0014 (0.0160)	-0.2722* (0.1868)	-0.0339** (0.0174)	-0.4804**** (0.1108)	-0.0288**** (0.0062)	0.0051 (0.3802)	0.0002 (0.0150)	-0.4855 (0.396)	-0.029** (0.0163)
MV_SB	-0.2205**** (0.0767)	-0.0261**** (0.0079)	-0.0622 (0.1808)	-0.0053 (0.0148)	-0.1583 (0.1964)	-0.0208 (0.0168)	-0.4154*** (0.1464)	-0.0231*** (0.0070)	-0.1542 (0.3876)	-0.0058 (0.0138)	-0.2612 (0.4144)	-0.0174 (0.0155)
Prácticas de Innovación Abierta												
SEARCH	0.3435**** (0.0648)	0.0464**** (0.0087)	0.2761* (0.1572)	0.0245* (0.0134)	0.0674 (0.17)	0.0219* (0.016)	0.6677**** (0.1297)	0.0429**** (0.0082)	0.6315* (0.3515)	0.0249* (0.0131)	0.0362 (0.3746)	0.0181 (0.0154)
EXRD	0.4913**** (0.0731)	0.0664**** (0.0098)	0.5400*** (0.1813)	0.0479*** (0.0165)	-0.0486 (0.1954)	0.0185 (0.0192)	0.9567**** (0.1442)	0.0615**** (0.0091)	1.0485** (0.4119)	0.0413** (0.0166)	-0.0919 (0.4364)	0.0202 (0.0189)
COOP	0.2650*** (0.0834)	0.0358*** (0.0113)	0.4764*** (0.1598)	0.0423*** (0.0149)	-0.2113 (0.1803)	-0.0065 (0.0187)	0.4659*** (0.1542)	0.0300*** (0.0099)	0.8850*** (0.3194)	0.0348*** (0.0132)	-0.4191 (0.3547)	-0.0049 (0.0189)
PROT	0.5734**** (0.0772)	0.0775**** (0.0105)	-0.1720 (0.1724)	-0.0153 (0.0155)	0.7454**** (0.1889)	0.0928**** (0.0187)	1.0731**** (0.1460)	0.0690**** (0.0095)	-0.3704 (0.3661)	-0.0146 (0.0146)	1.4435**** (0.3941)	0.0836**** (0.0174)
Constante	-1.2505**** (0.0734)		-2.5584**** (0.5004)		1.3079*** (0.5058)		-2.1364**** (0.1407)		-4.9468**** (1.0878)			
Observaciones	5209	5209	1112	1112			5209	5209	1112	1112		
Pseudo R-Cuadrado (McFadden)	0.0789		0.0964				0.0777		0.0930			
X ² Wald	455.47****		130.74****				465.16****		120.47****			
BIC'	2916.0538		513.75559				2919.7391		515.3832			

Error Estándar Robusto Entre Paréntesis

Niveles de Significación: ****p<0.001, *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tabla 3-24.- Proporción de Ventas de Nuevos Productos/Servs y Prácticas Combinadas de Innovación Abierta en PYMES vs. Grandes Empresas. Modelo VIII – Mod. XII

Modelo VIII vs. Modelo XII	Probit Fraccional						Logit Fraccional					
	Pyme		Gran Empresa		Diferencia		Pyme		Gran Empresa		Diferencia	
Variable Dependiente TURN	Coefficientes	Efectos Marginales	Coefficientes	Efectos Marginales	Coefficientes	Efectos Marginales	Coefficientes	Efectos Marginales	Coefficientes	Efectos Marginales	Coefficientes	Efectos Marginales
Controles												
SIZE	-0.1142**** (0.0204)	-0.0155**** (0.0027)	0.0403 (0.0656)	0.0037 (0.0060)	-0.1544** (0.0687)	-0.0191*** (0.0066)	-0.2337**** (0.0395)	-0.0151**** (0.0025)	0.1009 (0.1366)	0.0041 (0.0055)	-0.3346*** (0.1422)	-0.0192*** (0.0061)
GP	0.0729 (0.0465)	0.0101 (0.0066)	0.1056 (0.1242)	0.0091 (0.0100)	-0.0327 (0.1326)	0.0010 (0.012)	0.1479 (0.0901)	0.0099 (0.0062)	0.2162 (0.2694)	0.0083 (0.0096)	-0.0683 (0.284)	0.0016 (0.0114)
RDINT	0.0021** (0.0010)	0.0003** (0.0001)	0.5262*** (0.1545)	0.0478*** (0.0146)	-0.5241**** (0.1545)	-0.0475**** (0.0146)	0.0033** (0.0015)	0.0002** (0.0001)	0.9965*** (0.3237)	0.0404*** (0.0136)	-0.9932**** (0.3237)	-0.0402*** (0.0136)
INTMARKT	-0.0085 (0.0469)	-0.0011 (0.0064)	0.1424 (0.1149)	0.0121 (0.0091)	-0.1509 (0.1241)	-0.0132 (0.0111)	-0.0081 (0.0936)	-0.0005 (0.0061)	0.3605 (0.2564)	0.0133 (0.0086)	-0.3686* (0.273)	-0.0139* (0.0136)
MV_CP	-0.3611**** (0.0588)	-0.0450**** (0.0068)	-0.0340 (0.1594)	-0.0031 (0.0145)	-0.3271** (0.17)	-0.0419*** (0.016)	-0.6882**** (0.1155)	-0.0407**** (0.0063)	-0.0742 (0.3450)	-0.0030 (0.0140)	-0.6139** (0.3638)	-0.0377*** (0.0153)
MV_FP	-0.4585**** (0.0781)	-0.0470**** (0.0060)	0.2243 (0.2208)	0.0240 (0.0276)	-0.6828*** (0.2342)	-0.0711*** (0.0282)	-0.8802**** (0.1573)	-0.0423**** (0.0056)	0.3869 (0.4558)	0.0183 (0.0252)	-1.2671*** (0.4821)	-0.0607*** (0.0258)
MV_PE	-0.2411**** (0.0577)	-0.0308**** (0.0069)	0.0286 (0.1744)	0.0026 (0.0163)	-0.2697* (0.1837)	-0.0334** (0.0177)	-0.4437**** (0.1108)	-0.0269**** (0.0063)	0.0489 (0.3728)	0.0020 (0.0155)	-0.4926 (0.3889)	-0.0289** (0.0168)
MV_SB	-0.2062**** (0.0766)	-0.0247**** (0.0080)	-0.0607 (0.1777)	-0.0053 (0.0150)	-0.1455 (0.1935)	-0.0194 (0.0177)	-0.3798**** (0.1458)	-0.0215**** (0.0072)	-0.1271 (0.3791)	-0.0049 (0.0141)	-0.2527 (0.4061)	-0.0166 (0.0159)
Prácticas de Innovación Abierta												
OI	1.6556**** (0.0946)	0.2245**** (0.0123)	1.2905*** (0.1764)	0.1173*** (0.0152)	0.3651** (0.2002)	0.1072**** (0.0196)	3.1464**** (0.1803)	0.2035**** (0.0109)	2.5523*** (0.3699)	0.1035**** (0.0137)	0.594* (0.4115)	0.0999****
Constante	-1.2635**** (0.0716)		-2.5654*** (0.4961)		1.3019*** (0.5013)	0	-2.1551**** (0.1353)		-4.9804*** (1.0618)		2.8253*** (1.0704)	0
Observaciones	5209	5209	1112	1112			5209	5209	1112	1112		
Pseudo R-Cuadrado (McFadden)	0.0772		0.0881				0.0759		0.0851			
X ² Wald	448,82****		103,01****				460,2****		98,79****			
BIC:	2895.654		496.6238				2899.696		498.0018			

Error Estándar Robusto Entre Paréntesis

Niveles de Significación: ****p<0.001, *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Capítulo 4. Discusión Comparativa de la Evidencia Española con la Literatura Existente

Capítulo 4. Discusión Comparativa de la Evidencia Española con la Literatura Existente

Desde que Chesbrough publicó su libro *“Open Innovation, The New Imperative for Creating and Profiting from Technology”* en abril del año 2003 la literatura sobre Innovación Abierta ha ido creciendo exponencialmente; no obstante, los abundantes estudios cualitativos necesitan ser completados por estudios empíricos (Huizingh, 2011) que aportasen nuevas evidencias sobre la Innovación Abierta y su impacto sobre las empresas en general y sobre las PYMES en particular.

Complementariamente, se hacía necesario el desarrollo de trabajos que abordasen las prácticas de Innovación Abierta con una visión holística y amplia que no abarcase sólo los arquetipos de Innovación Abierta, *“inbound”*, *“outbound”* y *“coupled”* de manera aislada (West and Bogers, 2014).

En este sentido, la novedad y la aportación de la presente tesis se centra en los aspectos que se acaban de mencionar, estando soportada por un riguroso análisis econométrico y la utilización de una base de datos solvente como es PITEC.

El estudio ha incluido los tres arquetipos de Innovación Abierta, *“inbound”*, *“outbound”* y *“coupled”*; además, la cuidadosa elaboración de las hipótesis ha permitido que los resultados del trabajo aporten conocimiento nuevo y complementario desde tres puntos de vista; el primero, en relación al impacto de la Innovación Abierta en las empresas en general; el segundo, respecto al impacto específico sobre las PYMES; finalmente, el tercero, en relación a cómo afectan las prácticas de Innovación Abierta cuando actúan separadamente o bien de manera combinada, tanto en las empresas en general como en las PYMES en particular.

4.1 El Impacto de la Innovación Abierta en la Empresas

El análisis desarrollado en relación a las prácticas de Innovación Abierta muestra que los tres arquetipos *“inbound”*, *“outbound”* y *“coupled”*, bien actuando por separado, bien actuando conjuntamente, son adoptados por empresas de distintos tamaños y sectores. Este primer resultado confirma el análisis realizado por Gassmann en relación a la extensión de las prácticas de Innovación Abierta desde sus inicios hasta hoy en día (Gassmann et al., 2010), de tal modo que de un primer grupo de multinacionales de sectores de muy alta tecnología se han extendido al resto de sectores y tamaños de empresas.

La segunda evidencia del análisis es que los tres arquetipos, actúen de manera conjunta o lo hagan de manera separada, tienen un impacto sobre los resultados de la innovación en las empresas y es positivo. Además, para todos los arquetipos, la influencia es más elevada en relación a la introducción de nuevos productos y servicios al mercado que respecto al peso de las ventas de estos productos sobre el total de las empresas; este resultado concuerda con la necesidad de que las empresas dispongan de adecuados modelos de negocio apuntada por Chesbrough (2003a, 2006b); es decir, no sólo es necesario innovar, sino también definir cómo se introducirán en el mercado los resultados del proceso innovador.

Dentro del arquetipo de prácticas *“inbound”*, el impacto que tienen las estrategias de búsqueda empleadas por las empresas es distinto a la adquisición de I+D externa; los resultados apuntan a que, en este caso, las empresas obtendrían mejores resultados cuando la absorción de conocimiento externo está sujeto a mecanismos formales; es decir, cuando recurren a contratos de adquisición de I+D con terceros y no a las estrategias de búsqueda en la que emplean distintos canales y modos menos formales de captar conocimiento —desde proveedores a la información obtenida en conferencias, revistas científicas, ferias, que son algunas de las diez fuentes contempladas en el presente estudio—. Este hecho puede deberse, bien a la mayor concreción de las primeras prácticas, bien al periodo de madurez de unas frente a otras, previsiblemente más lento en el caso de las estrategias de búsqueda. Este orden se mantiene, además, en relación a los impactos sobre las dos variables de análisis de los resultados de innovación; es decir, respecto a la introducción de nuevos productos y también en relación al peso de sus ventas frente a las totales.

En cualquier caso, los resultados obtenidos respaldan las conclusiones de diferentes e importantes estudios previos en este ámbito, tanto de tipo cuantitativo, como el llevado a cabo por Laursen y Salter (2006), como cualitativos, como el desarrollado por Chesbrough y Crowther (2006); es decir, que las prácticas vinculadas al arquetipo *“inbound”* de Innovación Abierta impactan positivamente sobre los resultados de innovación en las empresas.

En relación a las prácticas del arquetipo *“outbound”* los resultados ponen de manifiesto el impacto de la protección de los resultados sobre la *performance* de la innovación; esto confirmaría los supuestos realizados en la construcción de las hipótesis basados en la literatura y trabajos previos; por un lado, la protección por sí misma no implica apertura; pero es un paso previo para la obtención de beneficios a través de su venta o licenciamiento en el mercado tecnológico, tal y como explican diversos autores (e.g. Arora et al., 2001, Chesbrough, 2003a, Lichtenthaler, 2008, Lichtenthaler and Ernst, 2007a).

Los resultados obtenidos en los cálculos confirman, por tanto, la construcción argumental realizada; además, se ven reforzados por el hecho de que se trata de la segunda práctica en importancia en relación al impacto, tanto sobre la introducción de nuevos productos y servicios en el mercado como en relación a las ventas de los mismos respecto al total de las ventas de la empresa; se sitúan, concretamente, por detrás de las estrategias *“inbound”* de compra y por delante de las de búsqueda.

En relación a las prácticas del arquetipo *“coupled”*, estas tienen también un impacto positivo sobre la *performance* de innovación; el análisis de los resultados muestra un hecho relevante:

- el impacto sobre la introducción de nuevos productos y servicios en el mercado es sensiblemente menor que el resto de las prácticas de Innovación Abierta asociadas a los otros arquetipos (inferior al 50% de la tercera en importancia, según se puede ver en la **Tabla 3-7**);
- el impacto sobre el porcentaje de las ventas de los productos innovadores sobre el total de las ventas recogido en la **Tabla 3-9** muestra que está a la par de la tercera práctica en importancia.

Este resultado apunta a que las empresas, cuando cooperan, parecen centrarse más en el beneficio económico potencial de esta colaboración que en la mera innovación, pudiendo ver en las prácticas “*coupled*” un mecanismo para reducir los costes de comercialización o para incrementar los canales de llegada al mercado a través de los colaboradores con los que se alía.

Este resultado complementa los análisis realizados con anterioridad, como el desarrollado por Faems (2005) en relación a la cooperación y a la naturaleza de los socios o el llevado a cabo por Aschhoff (2008), sobre la cooperación entre competidores y a la reducción de costes del proceso de innovación.

En relación a las prácticas del arquetipo “*coupled*”, tal y como recoge recientemente Vanhaverbeke (2014), es importante indicar que otros trabajos no encuentran evidencia de este impacto o bien éste es negativo (e.g. Praest Knudsen and Bøtker Mortensen, 2011); teniendo en cuenta estos estudios deberían tomarse los resultados obtenidos con prudencia; sin embargo, la solidez de los resultados — nivel de significación y posición relativa en el caso del impacto sobre el porcentaje de ventas de productos innovadores—invitan, claramente, a incluir esta tesis entre los trabajos que establecen una influencia positiva de las prácticas “*coupled*” sobre la *performance* de innovación en las empresas (e.g. Sivadas and Dwyer, 2000, Belderbos et al., 2004).

Por último, el análisis combinado de los arquetipos “*inbound*”, “*outbound*”, “*outbound*” y “*coupled*” refuerza las hipótesis anteriores; no sólo en la influencia de nuevos productos, sino también sobre el peso de las ventas de productos y servicios innovadores sobre el total de las ventas de las empresas.

4.2 El Impacto de la Innovación Abierta en la PYMES

A lo largo de este apartado se analizan los resultados del impacto de la Innovación Abierta sobre las PYMES, empleando una secuencia argumental similar a la del epígrafe precedente, facilitando así la comparación de los resultados y buscando obtener la máxima claridad en la exposición; adicionalmente, en el siguiente apartado se completará el análisis mediante la comparación del comportamiento de PYMES frente a las grandes empresas en relación al impacto de las prácticas de Innovación Abierta sobre la *performance* de la innovación.

El análisis desarrollado en relación a las prácticas de Innovación Abierta sobre las PYMES muestra que los tres arquetipos de Innovación Abierta “*inbound*”, “*outbound*” y “*coupled*”, bien actuando por separado, bien actuando conjuntamente, son adoptados también por las empresas de este segmento. Este primer resultado confirma el análisis realizado por Gassmann en relación a la extensión de las prácticas de Innovación Abierta de un primer grupo de multinacionales de sectores de muy alta tecnología a empresas de distintos sectores y también de menor tamaño (Gassmann et al., 2010).

En el caso de las PYMES, el impacto para todos los arquetipos es también más elevado en relación a la introducción de nuevos productos y servicios al mercado que respecto al peso de las ventas de estos productos sobre el total de las ventas de las empresas; se confirman así las consideraciones apuntadas por Chesbrough (2003a, 2006b) sobre la necesidad de disponer de

adecuados modelos de negocio que permitan y faciliten la llegada al mercado la obtención de beneficios derivados de la comercialización de nuevos productos y servicios.

Dentro del arquetipo de prácticas *“inbound”* el impacto que tienen en las PYMES las estrategias de búsqueda es distinto al de adquisición de I+D; en este caso, las empresas obtendrían mejores resultados cuando la adquisición de conocimiento externo está sujeto a mecanismos formales; es decir, a contratos de adquisición de I+D con terceros y no a las estrategias de búsqueda en la que emplean distintos canales —desde proveedores a información obtenida en conferencias, revistas científicas, ferias, que son algunas de las diez fuentes contempladas en el estudio—; por tanto, los resultados indican que las empresas se aprovecharían más de los mecanismos formales frente a otros que son o más informales (estrategias de búsqueda), o menos tangibles en sus primeras fases (cooperación). Este hecho contradice la tendencia observada por van de Vrande en relación a las prácticas de Innovación Abierta en las PYMES (2009), quien indicaba una preferencia respecto a las transacciones de conocimiento de carácter no monetario, presentes en este caso, entre las prácticas asociadas al arquetipo *“inbound”*. La preferencia por los mecanismos formales podría ser debido, por un lado, a las características del propio Sistema de Innovación en España, moderadamente innovador respecto a otros como Alemania, Bélgica (Spithoven, 2013); pero también podrían implicar que las empresas prefieren estas prácticas porque apostarían por el crecimiento frente a otras motivaciones; este último supuesto se alinea con los resultados de trabajos relativos a las prácticas *“inbound”* que reflejan que la adquisición es empleado especialmente por aquellas empresas que buscan crecer (Chesbrough, 2003a).

A pesar de este matiz, los resultados obtenidos permiten afirmar que las prácticas de Innovación Abierta asociadas al arquetipo *“inbound”* en su conjunto, impactan positivamente en los resultados de innovación de las PYMES, reforzando las conclusiones de estudios anteriores, que han tratado las estrategias de búsqueda y/o adquisición de I+D externa (e.g. Chesbrough, 2003a, e.g. Huston and Sakkab, 2006, Laursen and Salter, 2006, Barge-Gil, 2010, Lee et al., 2010).

En relación a las prácticas del arquetipo *“outbound”* los resultados muestran que; por un lado, la protección por sí misma no implica apertura; pero sí es un paso previo para la obtención de beneficios a través de su venta o licenciamiento en el mercado tecnológico, tal y como apuntan diversos autores (e.g. Arora et al., 2001, Chesbrough, 2003a, Lichtenthaler, 2008, Lichtenthaler and Ernst, 2007a), aunque el trabajo no evalúa la protección de prácticas informales, que según la literatura serían preferidas por las PYMES (e.g. Leiponen, 2009, Arundel, 2001). Los resultados completan y refuerzan varias conclusiones derivadas de trabajos preliminares; por un lado, las PYMES se preocupan por la protección de sus innovaciones; pero además los resultados obtenidos en los análisis apuntan a que para ellas es una de las prácticas de Innovación Abierta más importante, lo que confirmaría las reflexiones expuestas recientemente por Brunswicker y van de Vrande (2014); por otro lado, la apuesta por la protección encontrado revela, por un lado, una estrategia de protección previa, cuyo impacto positivo en la generación de ingresos ya apuntaron diversos autores (e.g., Gassmann, 2006, Pisano and Teece, 2007, Bianchi et al., 2010) y, por otro, la apuesta por este tipo de prácticas como fuente para la creación de ventajas competitivas (Nagaoka and Kwon, 2006).

En relación a las prácticas del arquetipo *“coupled”*, estas producen un impacto positivo sobre la innovación; el análisis de los resultados muestra, también, un hecho relevante en el caso de las PYMES; por un lado, el impacto sobre la introducción de nuevos productos y servicios en el mercado es sensiblemente menor que el resto de las prácticas de Innovación Abierta asociadas a los otros arquetipos (inferior al 56% de la tercera en importancia, tal y como se observa en la **Tabla 3-13**); sin embargo, el impacto sobre el porcentaje de las ventas de los productos innovadores sobre el total de las ventas está a la par de la tercera en importancia, como reflejan los datos de la **Tabla 3-15**. Este resultado apunta a que las empresas, cuando cooperan, parecen centrarse en el beneficio económico potencial de esta colaboración, bien porque reducen los costes de comercialización bien porque acceden a nuevos canales de comercialización entre otras posibles causas.

Nuevamente, también el caso de las PYMES, los resultados complementan otros análisis previos como el realizado por Faems (2005) en relación a la cooperación y a la naturaleza de los socios y el desarrollado por Aschhoff (2008), sobre la cooperación entre competidores y a la reducción de costes del proceso de innovación. El nivel de significación de los cálculos y el hecho de que el impacto se produzca sobre las dos variables empleadas para la medición de la *performance* de la innovación respaldan, por tanto, que la presente tesis se sume a los estudios que evidencian un impacto positivo de las prácticas *“coupled”* frente a aquellos que no han encontrado esta evidencia o bien han encontrado evidencias negativa (e.g. Praest Knudsen and Bøtker Mortensen, 2011).

Los resultados expuestos permiten, por tanto, confirmar investigaciones previas y, por otro, introducir nuevos elementos de análisis, reflexión o discusión. Concretamente, permite confirmar el hecho de que las PYMES se involucran deliberadamente en prácticas de Innovación Abierta (van de Vrande et al., 2009, Parida, 2012) así como la relevancia e impacto de las prácticas de Innovación Abierta vinculadas a los arquetipos *“outside-in”* (e.g. Chesbrough, 2003a, e.g. Huston and Sakkab, 2006, Laursen and Salter, 2006, Barge-Gil, 2010, Lee et al., 2010); además, consolida el hecho de que la protección de resultados tiene gran relevancia para las empresas (Chesbrough et al., 2014) y aporta nuevas evidencias sobre la obtención de beneficios derivados de una adecuada gestión de la propiedad intelectual (e.g., Gassmann, 2006, Pisano and Teece, 2007, Bianchi et al., 2010); respecto a las prácticas *“coupled”*, los resultados se sitúan junto con aquellos estudios precedentes que afirman que la colaboración favorece los resultados de innovación de las empresas (e.g. Sivadas and Dwyer, 2000, Belderbos et al., 2004, Aschhoff and Schmidt, 2008) frente a aquellos que encontraban efectos negativos (e.g. Praest Knudsen and Bøtker Mortensen, 2011). Por otro lado, en relación a la relevancia relativa de cada una de las prácticas los resultados difieren de otros estudios, como los obtenidos por Spithoven (2013); concretamente, su trabajo sobre 792 PYMES belgas, no muestran evidencias sobre el impacto de las estrategias de búsqueda sobre la introducción de nuevos productos y, en el caso de ventas de productos innovadores, sólo la protección de resultados tendría un impacto positivo; además, en su caso, no existe una diferencia tan acusada entre el impacto sobre la introducción de nuevos productos respecto a la peso de las ventas de productos y servicios innovadores.

Estas consideraciones justifican los análisis realizados y, especialmente, dan respuesta a la doble demanda expuesta en la revisión de la literatura en relación a las PYMES; por un lado, la necesidad de disponer de nuevos estudios empíricos de carácter cuantitativo y, por otro, abordar de manera integral los tres arquetipos de Innovación Abierta (West and Bogers, 2014).

Por último, el análisis combinado de los arquetipos *“inbound”, “outbound”, “outbound”* y *“coupled”* refuerza las hipótesis anteriores; no sólo en la influencia de nuevos productos, sino también sobre el peso de las ventas de productos y servicios innovadores sobre el total de las ventas de las empresas.

4.3 Las prácticas de Innovación Abierta en las PYMES en Comparación con las Grandes Empresas

Si bien los resultados obtenidos evidencian el impacto de los tres arquetipos de Innovación Abierta *“inbound”, “outbound”, “outbound”* y *“coupled”* sobre los resultados de innovación de las pequeñas y medianas empresas, cuando se compara con las grandes no se puede ofrecer una respuesta rotunda sobre un mayor efecto de unas sobre las otras, tal y como viene sucediendo en la extensa literatura que ha abordado el desempeño innovador en uno y otro segmento empresarial (Chesbrough et al., 2014).

Este hecho se refuerza al estudiar los resultados obtenidos en los análisis en relación a qué arquetipos y prácticas influyen sobre las dos variables empleadas para medir los resultados de la innovación. Por un lado, en lo que a introducción de nuevos productos y servicios se refiere, existen evidencias que indican que el impacto es menor en las PYMES que en las grandes para el caso del arquetipo *“coupled”*; a su vez, dentro del *“inbound”* también hay diferencia en el caso de las prácticas relacionadas con la estrategia de adquisición de I+D externa (no así con las estrategias de búsqueda), siendo el efecto menor sobre las PYMES que sobre las grandes empresas. En relación a las primeras, los resultados concordarían con algunos resultados que prevén un mayor aprovechamiento de las grandes empresas al contar con centros propios de I+D (Spithoven et al., 2013) destinados al desarrollo y validación de nuevos productos, así como con otros resultados que indican que las pequeñas empresas pueden tener dificultades, tanto por la limitación de los recursos, como por los activos tecnológicos que pueda poner al servicio de una colaboración (Narula, 2004). En relación a la diferencia con la estrategia de búsqueda los resultados podrían confirmar otros estudios que indican que las PYMES ven mermados los efectos de estas prácticas al disponer de mayores limitaciones de sus recursos humanos y financieros (Narula, 2004), lo que justificaría que si bien estas prácticas tienen efecto sobre las PYMES, éste sea menor que en el caso de las grandes empresas.

En relación a las prácticas de Innovación Abierta actuando de manera combinada, su efecto es importante tanto en Pymes como en Grandes empresas, habiendo diferencias entre ambas; concretamente, el efecto es menor en las Pymes que en las grandes empresas. Este resultado, en el que se analizan todas las prácticas de manera simultánea confirmaría el hecho de que las PYMES, con personal menos cualificado y una menor cantidad de recursos, obtendrían un menor beneficio de las prácticas de Innovación Abierta (e.g. Vossen, 1998, Harryson, 2008, Dahlander and Gann, 2010).

Si se hubiese planteado el estudio sólo con este enfoque, parecería que las PYMES son más efectivas que las grandes empresas pero los párrafos precedentes y los que completan este apartado descartan este supuesto. Concretamente, es importante señalar que los resultados de la literatura previa se cumple parcialmente ya que, por un lado, hay evidencias sólo para algunas de las prácticas de los tres arquetipos de Innovación Abierta, por otro, las evidencias son distintas para cada variable explicativa y, por último, el signo de la diferencia es también distinta, tal y como se verá a continuación.

Efectivamente, al analizar el impacto sobre el porcentaje de ventas de productos innovadores sobre el total de las ventas de la empresa se observa que es sólo un arquetipo de Innovación Abierta, el “*inbound*”, en el que se observa diferencia entre grandes y pequeñas empresas, siendo mayor el impacto sobre las PYMES que sobre las grandes empresas; además, dentro del arquetipo “*inbound*”, sólo se observan diferencias para las prácticas relacionadas con las estrategias de búsqueda. Es importante señalar que la diferencia es poco significativa ($90.00\% - \alpha=10.00\%$) y que se observa en los efectos marginales; no así en los coeficientes, lo que obliga a tomar los resultados con cautela. El motivo de esta posible diferencia pudiera deberse a que si bien no es la práctica que mayor impacto tienen en relación a la introducción de productos y servicios nuevos en el mercado, las PYMES pudieran ser más eficientes en la obtención de rendimiento de aquellas prácticas que no implican transacciones monetarias y del conocimiento existente en universidades y centros de investigación (van de Vrande et al., 2009, Brunswicker, 2010). En cualquier caso, en este contexto, los resultados hacen que deba replantearse el argumento expuesto en las hipótesis en relación a que las PYMES contarían con una capacidad más limitada que las empresas grandes para beneficiarse de los resultados de las prácticas de Innovación Abierta contemplado los distintos arquetipos. Concretamente, las PYMES parecen contar con una cantidad de recursos humanos y económicos suficientes, así como con una estructura interna lo bastante desarrollada como para hacer que, al menos cuanto al uso de las distintas estrategias de búsqueda obtengan mayores ingresos económicos derivados de la introducción de nuevos productos y servicios al mercado mejores que las grandes empresas.

Este hecho se respalda a su vez cuando se observa que al analizar el empleo que hacen uno y otro grupo de empresas de las prácticas asociadas a los tres arquetipos de Innovación Abierta actuando combinadamente, son las PYMES las que obtienen también mayores beneficios que las empresas en relación a los resultados económicos derivados de la introducción de nuevos productos y servicios al mercado.

Unos y otros argumentos, por tanto, no permiten afirmar que las prácticas de Innovación Abierta tienen un menor impacto sobre los resultados de la innovación en las Pymes respecto a las grandes empresas.

Capítulo 5. Conclusiones

Capítulo 5. Conclusiones

A la vista de los análisis realizados y de los resultados obtenidos, puede afirmarse que el presente trabajo ha cumplido con los objetivos planteados, contribuyendo a dar respuesta a las demandas expuestas en la revisión de la literatura en relación a la necesidad de disponer, por un lado, de nuevos estudios empíricos de carácter cuantitativo sobre los efectos de la Innovación Abierta en las empresas en general y en las PYMES en particular y, por otro, de acometer trabajos en los que las prácticas vinculadas a los arquetipos “*inbound*”, “*outbound*” y “*coupled*” fuesen contemplados de manera conjunta.

El hecho de haber tomado como fuente de información sólida y contrastada ya en otros trabajos científicos los datos procedentes de Panel de Innovación Tecnológica (PITEC), además de los desarrollos econométricos rigurosos empleados en nuestro análisis, ha permitido que los resultados del trabajo aporten conocimiento nuevo y complementario acerca del impacto de los tres arquetipos de Innovación Abierta, “*inbound*”, “*outbound*” y “*coupled*” sobre los resultados de la innovación tanto de las empresas en general como en las PYMES en particular. Complementariamente, estos resultados y conocimientos que se aportan a la comunidad científica se enriquecen no sólo debido al enfoque integral derivado de haber contemplado los tres arquetipos de Innovación Abierta, sino por la medición del impacto desde dos óptica complementarias; por un lado la relacionada con los beneficios de la Innovación Abierta sobre la introducción de nuevos productos; por otro, la vinculada al beneficio económicos de las prácticas de Innovación Abierta a través del impacto que los tres arquetipos tienen sobre el porcentaje de las ventas de las empresas que se deben a la comercialización de nuevos productos y servicios introducidos en el mercado respecto al total de las ventas.

En definitiva, el conocimiento aportado, las lecciones aprendidas y las conclusiones derivadas del desarrollo del presente trabajo son numerosas y de gran interés, tal y como se expone a continuación.

Se confirma el impacto de los tres arquetipos de Innovación Abierta, “*inbound*”, “*outbound*” y “*coupled*”; en el desempeño de la innovación en las empresas en general y en las PYMES en particular. No obstante, el impacto no es simétrico; es decir, es distinto el relativo a la introducción de nuevos productos y servicios que el que se produce sobre el porcentaje de las ventas de los productos y servicios innovadores introducidos en el mercado sobre el total de las ventas. Tomando como referencia el título del libro en el que Chesbrough introduce el concepto de “Innovación Abierta” —“*Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*” (2003a) — este resultado implica, por tanto, que el impacto es mayor sobre la “creación” (“*creating*”) que sobre los “beneficios” (“*profiting*”). Además, los resultados parecen confirmar el hecho de que para que una innovación tenga éxito se hace especialmente necesaria la existencia de un modelo de negocio que lo respalde; este trabajo no ha abordado los motivos que están detrás de esta diferencia, por lo que invita a la comunidad científica a desarrollar nuevos estudios que profundicen el conocimiento en este campo.

En relación a la diferencia en el impacto de los tres arquetipos de Innovación Abierta, “*inbound*”, “*outbound*” y “*coupled*” sobre los resultados de innovación en las PYMES respecto a

las grandes empresas, los resultados no arrojan una respuesta unánime o contundente que permita afirmar un mayor aprovechamiento o impacto en uno u otro segmento empresarial.

Por otra parte, existe una serie de factores que tienen repercusión sobre los resultados de la innovación en las empresas; bien sobre la introducción de nuevos productos o servicios, bien sobre el impacto en el peso de las ventas de éstos sobre el total de las ventas. De todas ellas, destacan el grado de internacionalización, la intensidad del gasto en I+D+i y el tamaño, tanto para las empresas en general como para las PYMES de manera especial.

A la vista de estos últimos resultados se abren un interesante conjunto de líneas futuras de investigación que pueden ser de gran interés para comprender mejor cómo las prácticas de Innovación Abierta influyen en las empresas y en sus resultados de investigación y que complementarían las ya identificadas en los párrafos precedentes.

La primera de ellas está relacionada con el tamaño e invita a profundizar en este campo analizando si hay segmentos de PYMES con comportamientos diferentes así como a estudiar el vínculo entre tamaño, prácticas de Innovación Abierta y barreras a la innovación en este segmento de empresas.

La segunda de las líneas invita a analizar el impacto de la intensidad del gasto en I+D sobre las propias prácticas de Innovación Abierta.

Por último, la tercera línea está relacionada con la internacionalización y las prácticas de Innovación Abierta y se sitúa en sintonía con la literatura reciente que demanda estudios en este campo. Concretamente, se vislumbra como un interesante ámbito de trabajo el análisis de la influencia de los arquetipos de Innovación Abierta sobre los resultados de la internacionalización; esto abre, entre otras, dos vías muy específicas; por un lado, el análisis de la influencia sobre la actividad de exportación en sí misma y, por otro, sobre el porcentaje de las ventas debidas a la exportación sobre el total de las ventas de la empresa.

En definitiva, el trabajo desarrollado ha contribuido a incrementar el conocimiento sobre el impacto de la Innovación Abierta en las empresas y, al mismo tiempo, identifica nuevos caminos que permitirán avanzar más allá de las fronteras de conocimiento a las que se ha llegado a través de la literatura precedente y del presente estudio.

Capítulo 6. Anexo

Capítulo 6. Anexo

Tabla 6-1.- Gastos Internos en I+D+i sobre PIB por CC.AA. (Serie 2000-2013)

Comunidad Autónoma	Ranking					Ranking					Ranking					Ranking			
	Año 2000	2000	2001	2002	2003	Año 2004	2004	2005	2006	2007	Año 2008	2008	2009	2010	2011	Año 2012	2012	Año 2013	2013
País Vasco	2	1.16	1.32	1.29	1.39	3	1.51	1.48	1.58	1.87	2	1.98	2.12	2.03	2.11	1	2.23	1	2.09
Navarra	4	0.87	0.98	1.05	1.34	1	1.8	1.68	1.91	1.88	3	1.94	2.19	2.04	2.08	2	1.95	2	1.79
Madrid	1	1.58	1.64	1.76	1.69	2	1.64	1.81	1.96	1.92	1	2.02	2.06	2.05	1.98	3	1.73	3	1.75
Cataluña	3	1.06	1.04	1.19	1.27	4	1.33	1.35	1.42	1.48	4	1.62	1.7	1.66	1.56	4	1.51	4	1.5
España -Media		0.91	0.91	0.99	1.05		1.06	1.12	1.2	1.27		1.35	1.39	1.4	1.36		1.27		1.24
Andalucía	9	0.65	0.59	0.6	0.85	8	0.76	0.84	0.89	1.02	7	1.03	1.1	1.21	1.15	6	1.05	5	1.04
Comunidad Valenciana	6	0.71	0.67	0.77	0.83	6	0.89	0.98	0.95	0.95	5	1.05	1.11	1.07	1.03	7	1.03	6	1.02
Castilla y León	10	0.64	0.8	0.8	0.86	5	0.93	0.89	0.97	1.1	4	1.27	1.15	1.11	1.03	5	1.14	7	0.99
Cantabria	16	0.46	0.55	0.53	0.45	14	0.44	0.45	0.79	0.88	9	1.01	1.17	1.23	1.08	8	1.02	8	0.91
Aragón	7	0.69	0.67	0.71	0.7	9	0.69	0.79	0.87	0.9	8	1.03	1.12	1.13	0.95	9	0.95	9	0.9
Asturias	5	0.82	0.66	0.62	0.67	11	0.65	0.7	0.88	0.92	11	0.97	1.01	1.06	0.96	10	0.9	10	0.86
Galicia	11	0.64	0.69	0.79	0.85	7	0.85	0.87	0.89	1.03	6	1.04	0.93	0.94	0.93	11	0.89	11	0.86
Murcia	8	0.69	0.61	0.54	0.68	12	0.65	0.73	0.76	0.91	12	0.86	0.87	0.92	0.84	13	0.84	12	0.84
La Rioja	12	0.57	0.45	0.54	0.63	10	0.66	0.66	1.04	1.16	10	1.01	1.08	1.07	1.02	12	0.89	13	0.79
Extremadura	14	0.54	0.59	0.59	0.62	15	0.41	0.68	0.72	0.74	13	0.86	0.9	0.88	0.84	14	0.75	14	0.76
Castilla - La Mancha	13	0.56	0.31	0.43	0.42	16	0.41	0.41	0.47	0.6	14	0.72	0.63	0.69	0.7	15	0.6	15	0.53
Canarias	15	0.47	0.49	0.58	0.52	13	0.58	0.58	0.65	0.64	15	0.63	0.59	0.63	0.58	16	0.52	16	0.5
Baleares	17	0.22	0.22	0.24	0.24	17	0.26	0.27	0.29	0.33	16	0.36	0.38	0.43	0.36	17	0.34	17	0.33
Ceuta y Melilla	18	-	-	0.04	0.07	18	0.1	0.13	0.36	0.2	17	0.2	0.22	0.12	0.11	18	0.1	18	0.09

Fuentes: INE, Instituto Nacional de Estadística; FECYT Fundación Española de Ciencia y Tecnología (FECYT, 2015). Información ordenada por ranking respecto al año 2013. Elaboración Propia.

*PIB. Producto Interior Bruto

Tabla 6-2.- Ejecución del Gasto de I+D del Sector Empresarial por Comunidad Autónoma. (Serie I: 2000-2007)

Comunidad Autónoma	Ranking Año 2000	2000	2001	2002	2003	Ranking Año 2004	2004	2005	2006	2007
Madrid	1	973115	1119768	1323149	1341610	2	1386874	1678124	2083220	2121436
Cataluña	2	863386	899065	1112959	1249075	1	1398856	1460533	1704962	1833011
País Vasco	3	361717	441722	441199	511930	3	616212	644871	752245	991617
Andalucía	5	179166	150188	204168	344924	4	312927	339832	403387	548771
Comunidad Valenciana	4	189051	126147	177545	219630	5	253391	326382	348610	388922
Castilla y León	6	93011	158939	168950	193919	6	228342	242270	286890	366067
Navarra	10	61884	80032	90195	128268	7	166848	170165	214851	219201
Galicia	9	68328	67186	113415	135562	8	137692	176035	198290	307668
Aragón	7	76490	77715	100640	97621	9	102887	125109	152632	164049
Castilla - La Mancha	8	76478	27176	42604	46995	11	51854	55483	75868	106281
Asturias	11	58889	41585	37680	46436	12	50868	65593	88199	96838
Murcia	12	45165	47558	35099	58830	10	52199	76050	84058	126220
Canarias	13	25594	31456	41118	27328	13	42792	50078	66342	60535
Cantabria	16	11957	19790	20322	16615	16	17957	20291	33696	43830
La Rioja	14	16761	13841	17298	23355	14	26901	29642	50447	57488
Extremadura	15	14946	6455	8504	10121	15	18270	23860	21215	21286
Baleares	17	4395	4167	8929	7025	17	11597	14504	13449	20876
Ceuta y Melilla	18	-	-	-	71	18	136	68	295	836

Fuentes: INE, Instituto Nacional de Estadística; FECYT Fundación Española de Ciencia y Tecnología (FECYT, 2015). Gastos de I+D por Sector de Ejecución: Empresas (incluye IPFSL: Instituciones Privadas sin Fin de Lucro). Datos en Miles de Euros. Información ordenada por ranking respecto al año 2013. Elaboración Propia.

Tabla 6-3.- Ejecución del Gasto de I+D del Sector Empresarial por Comunidad Autónoma. (Serie II: 2008-2013)

Comunidad Autónoma	Ranking Año 2008	2008	2009	2010	2011	Ranking Año 2012	2012	Ranking Año 2013	2013
Madrid	1	2245498	2144494	2105321	2072071	1	1892317	1	1951247
Cataluña	2	2007338	1917737	1833449	1741777	2	1682055	2	1682732
País Vasco	3	1088817	1036909	985619	1067591	3	1087496	3	997162
Andalucía	4	516567	503550	620406	599294	4	536708	4	540454
Comunidad Valenciana	5	484648	452917	433969	422947	5	407287	5	406040
Castilla y León	6	458545	333509	326391	312933	6	381765	6	298452
Navarra	8	247421	267595	253674	265726	7	237298	7	217831
Galicia	7	281033	232792	239588	254781	8	224415	8	214937
Aragón	9	206544	210814	211542	169364	9	164818	9	162262
Castilla - La Mancha	10	149362	121617	134336	147524	10	144902	10	117712
Asturias	11	99939	94196	98211	98609	11	101843	11	96799
Murcia	12	95375	93720	99545	81268	12	88210	12	87396
Canarias	13	60624	47137	51267	49427	14	43899	13	43396
Cantabria	14	57075	56013	53315	46878	13	45338	14	38701
La Rioja	15	46577	47582	42946	43728	15	36386	15	30283
Extremadura	16	30260	20378	29012	28168	16	25757	16	26975
Baleares	17	20833	15497	15967	14094	17	14843	17	11346
Ceuta y Melilla	18	235	127	184	-	18	483	18	-

Fuentes: INE, Instituto Nacional de Estadística; FECYT Fundación Española de Ciencia y Tecnología (FECYT, 2015). Gastos de I+D por Sector de Ejecución: Empresas (incluye IPFSL: Instituciones Privadas sin Fin de Lucro). Datos en Miles de Euros. Información ordenada por ranking respecto al año 2013. Elaboración Propia.

Tabla 6-4.- Personal dedicado a I+D por Comunidad Autónoma. (Serie I: 2000-2007)

Comunidad Autónoma	Ranking Año 2000	2000	2001	2002	2003	Ranking Año 2004	2004	2005	2006	2007
Madrid	1	33766.2	33368.5	35685.9	37905.4	1	39537.7	44480.2	48036.0	49972.8
Cataluña	2	25107.1	26037.0	28034.4	33410.7	2	36634.4	37862.3	40867.3	43037.0
Andalucía	3	13457.0	14785.3	14003.1	16660.4	3	17057.1	18803.2	21008.8	22102.6
Comunidad Valenciana	4	10223.7	9961.7	11841.9	13610.3	4	14975.7	15256.3	15722.3	17810.8
País Vasco	5	8354.2	9560.3	10186.8	11440.8	5	12383.5	13123.8	13713.7	15570.6
Galicia	6	5666.7	5937.1	6225.1	7412.3	6	8285.7	8495.5	8280.9	8658.8
Castilla y León	7	5475.1	6534.7	6968.3	7580.1	7	8092.0	8570.7	9219.0	9763.3
Aragón	8	3272.7	3466.4	3949.0	4520.0	8	5063.8	5285.0	5885.6	6521.7
Murcia	11	1875.1	2351.6	2146.5	3110.7	11	3234.3	4236.5	5032.2	5755.1
Navarra	9	2062.8	2556.7	2899.6	3920.1	9	4040.9	4492.8	5276.9	4880.6
Canarias	10	3042.9	3336.6	4003.6	3608.9	10	3914.5	4417.7	4836.2	4513.7
Asturias	12	2889.0	2560.6	2974.4	2175.4	12	2341.1	2698.4	2990.4	3152.4
Castilla - La Mancha	13	1972.9	1534.4	1798.2	2059.1	13	1973.1	2210.5	2268.7	2899.0
Extremadura	14	1520.7	1400.0	1302.1	1653.2	14	1380.5	1567.9	1808.2	1864.2
Baleares	15	571.1	759.5	704.8	816.1	15	1072.7	1283.0	1354.2	1557.2
Cantabria	16	812.2	991.4	851.8	738.7	16	989.8	1047.3	1601.2	1816.7
La Rioja	17	548.5	608.1	677.7	821.5	17	904.9	884.8	992.5	1174.0
Ceuta y Melilla	18	-	-	5.2	43.6	18	50.7	57.0	83.7	57.5

Fuentes: INE, Instituto Nacional de Estadística; FECYT Fundación Española de Ciencia y Tecnología (FECYT, 2015). Personal dedicado a I+D. Datos expresados en EJC: Equivalente Jornada Completa. Información ordenada por ranking respecto al año 2013. Elaboración Propia.

Tabla 6-5.- Personal dedicado a I+D por Comunidad Autónoma. (Serie II: 2008-2013)

Comunidad Autónoma	Ranking Año 2008	2008	2009	2010	2011	Ranking Año 2012	2012	Ranking Año 2013	2013
Madrid	1	53172.4	54148.5	54721.4	51108.8	1	48772.6	1	47609.4
Cataluña	2	46519.9	47323.7	46335.9	44455.5	2	44461.5	2	44506.2
Andalucía	3	23227.2	24766.7	25774.0	25434.0	3	24647.0	3	24139.0
Comunidad Valenciana	4	19488.7	19691.8	19738.6	19964.6	4	18889.4	4	18527.7
País Vasco	5	16683.4	17218.2	16920.6	17970.8	5	18591.0	5	18072.1
Galicia	7	9681.0	9972.3	10809.3	10146.3	7	9509.4	6	9385.5
Castilla y León	6	10200.8	10162.6	9736.2	9734.0	6	9547.0	7	8862.0
Aragón	8	6911.9	7106.2	7101.7	6534.2	8	6133.0	8	5534.0
Murcia	9	5769.6	5801.9	6042.5	5669.8	9	5459.1	9	5290.2
Navarra	10	5409.3	5511.1	5231.5	5220.5	10	4821.9	10	4625.2
Canarias	11	4521.4	4272.2	4099.3	3896.0	11	3779.0	11	3481.0
Asturias	12	3576.9	3768.7	3781.3	3678.6	12	3426.0	12	3372.0
Castilla - La Mancha	13	3242.2	3410.0	3566.1	3453.8	13	3170.0	13	2776.9
Extremadura	14	2222.9	2255.1	2402.3	2234.2	14	2126.4	14	2119.7
Baleares	16	1728.4	1767.3	2137.0	2007.0	16	1956.0	15	1848.0
Cantabria	15	1923.0	2200.8	2114.4	2104.7	15	2018.8	16	1780.2
La Rioja	17	1322.2	1362.5	1471.1	1422.6	17	1469.3	17	1327.0
Ceuta y Melilla	18	75.3	37.7	38.6	42.9	18	54.2	18	45.7

Fuentes: INE, Instituto Nacional de Estadística; FECYT Fundación Española de Ciencia y Tecnología (FECYT, 2015). Personal dedicado a I+D. Datos expresados en EJC: Equivalente Jornada Completa. Información ordenada por ranking respecto al año 2013. Elaboración Propia

Tabla 6-6.- Personal Investigador Empleado Directamente en Actividades de I+D por Comunidad Autónoma. (Serie I: 2000-2007)

Comunidad Autónoma	Ranking Año 2000	2000	2001	2002	2003	Ranking Año 2004	2004	2005	2006	2007
Madrid	1	20715.4	19774.6	21095.0	21623.9	1	23661.7	26553.1	28100.0	29497.1
Cataluña	2	14811.9	14653.5	15457.0	18387.1	2	20747.4	22240.1	24476.9	25063.0
Andalucía	3	9209.8	10816.6	9522.0	11089.7	3	11997.9	13218.5	12623.8	13232.5
País Vasco	5	5038.6	5563.3	6476.0	7020.2	5	7242.3	8164.9	8629.2	9816.0
Comunidad Valenciana	4	6122.2	6263.5	7318.0	8339.2	4	9090.9	9193.8	9386.3	10702.1
Castilla y León	6	3992.2	4988.0	4919.0	5228.4	7	5461.3	5786.4	6065.8	6227.2
Galicia	7	3981.9	4253.8	3914.0	4835.6	6	5629.9	5851.3	5191.1	5413.7
Murcia	12	1184.8	1442.5	1283.0	2000.8	11	2235.3	2663.4	3703.8	3978.6
Aragón	10	1948.0	2096.4	2460.0	2936.8	8	3294.9	3550.0	3924.0	4548.5
Navarra	11	1600.9	1656.4	1928.0	2590.8	10	2725.6	2997.1	3374.3	2983.0
Canarias	8	2379.9	2765.5	3255.0	2861.1	9	3140.7	3209.2	3187.5	3256.0
Asturias	9	2105.5	2037.0	2268.0	1585.9	12	1676.1	1790.9	1885.8	2013.4
Castilla - La Mancha	14	1070.2	953.2	951.0	1257.8	13	1198.7	1336.4	1309.8	1649.0
Baleares	16	438.8	565.8	463.0	611.8	15	735.1	898.1	982.6	1094.7
Extremadura	13	1163.2	1136.7	1079.0	1199.4	14	918.7	1056.0	1233.4	1261.5
Cantabria	15	569.6	714.5	555.0	465.1	16	682.1	682.8	1121.8	1207.1
La Rioja	17	337.0	399.3	373.0	447.9	17	507.3	481.6	524.7	627.1
Ceuta y Melilla	18	-	-	3.0	41.4	18	48.4	46.6	77.6	53.7

Fuentes: INE, Instituto Nacional de Estadística; FECYT Fundación Española de Ciencia y Tecnología (FECYT, 2015). Personal investigador con funciones de I+D. Datos expresados en EJC: Equivalente Jornada Completa. Información ordenada por ranking respecto al año 2013. Elaboración Propia

Tabla 6-7.- Personal Investigador Empleado Directamente en Actividades de I+D por Comunidad Autónoma. (Serie II: 2008-2013)

Comunidad Autónoma	Ranking Año 2008	2008	2009	2010	2011	Ranking Año 2012	2012	Ranking Año 2013	2013
Madrid	1	31662.8	32163.5	31966.2	30442.0	1	29402.0	1	28631.2
Cataluña	2	26397.8	26932.0	27058.4	25474.0	2	25520.4	2	25503.4
Andalucía	3	13776.9	14665.9	15064.3	14609.0	3	14280.2	3	13868.1
País Vasco	5	10374.0	10518.0	10578.0	11212.0	4	11801.0	4	11635.0
Comunidad Valenciana	4	12076.0	12116.2	12158.9	12247.0	5	11652.9	5	11174.2
Castilla y León	6	6538.4	6653.4	6228.0	6129.0	6	5975.4	6	5809.2
Galicia	7	5764.5	6079.4	6683.0	6225.0	7	5443.0	7	5397.0
Murcia	9	4034.7	4113.8	4182.2	4066.0	9	3850.5	8	3710.6
Aragón	8	4742.8	4883.8	4853.3	4462.0	8	4093.6	9	3699.0
Navarra	10	3492.4	3387.5	3315.2	3283.0	10	3172.6	10	2993.5
Canarias	11	3246.7	3172.7	2910.3	2701.0	11	2751.2	11	2543.2
Asturias	12	2439.6	2562.2	2590.7	2478.0	12	2270.9	12	2235.0
Castilla - La Mancha	13	1789.8	1849.6	1963.6	1961.0	13	1740.0	13	1430.0
Baleares	16	1178.3	1238.0	1461.5	1442.0	14	1426.9	14	1390.9
Extremadura	14	1388.9	1372.6	1444.5	1345.0	15	1264.8	15	1293.6
Cantabria	15	1259.9	1293.1	1307.7	1284.0	16	1196.6	16	1070.7
La Rioja	17	749.0	767.4	857.8	845.0	17	900.4	17	798.7
Ceuta y Melilla	18	74.1	34.9	29.0	31.0	18	34.4	18	41.3

Fuentes: INE, Instituto Nacional de Estadística; FECYT Fundación Española de Ciencia y Tecnología (FECYT, 2015). Personal investigador con funciones de I+D. Datos expresados en EJC: Equivalente Jornada Completa. Información ordenada por ranking respecto al año 2013. Elaboración Propia

Tabla 6-8.- Producción Científica Española por Comunidad Autónoma. (Serie 2003-2012)

Comunidad Autónoma	Ranking Año 2003	2003	Ranking Año 2004	2004	2005	2006	2007	Ranking Año 2008	2008	2009	2010	2011	Ranking Año 2012	2012
Cataluña	2	8975	2	10681	12306	13475	14767	2	16074	17061	18191	20082	1	21590
Madrid	1	9997	1	10870	12961	14198	15246	1	16221	17231	18454	20113	2	21306
Andalucía	3	5252	3	5769	6641	7566	8061	3	8628	9482	10341	11509	3	12739
Comunidad Valenciana	4	4108	4	4588	5237	6092	6665	4	7086	7439	8083	8946	4	9482
Galicia	5	2374	5	2475	2849	3248	3364	5	3632	3865	4242	4587	5	4788
País Vasco	7	1436	7	1605	1796	2101	2261	7	2621	2803	3225	3563	6	4040
Castilla y León	6	1752	6	1961	2211	2453	2595	6	2947	2899	3088	3360	7	3662
Aragón	8	1240	8	1370	1607	1927	2011	8	2212	2484	2680	3070	8	3298
Murcia	12	956	12	1009	1320	1432	1632	10	1734	2026	2079	2255	9	2643
Asturias	10	1123	10	1185	1247	1461	1554	11	1654	1798	2051	2059	10	2344
Canarias	9	1229	9	1308	1436	1741	1710	9	1800	1768	2043	2161	11	2182
Castilla - La Mancha	13	679	13	829	1025	1205	1478	13	1455	1564	1743	1912	12	2068
Navarra	11	960	11	1121	1299	1382	1586	12	1581	1829	1840	2088	13	2027
Cantabria	14	560	14	623	746	843	936	14	1072	1002	1212	1242	14	1489
Baleares	15	523	15	608	724	773	816	15	975	1100	1153	1234	15	1285
Extremadura	16	492	16	608	690	756	817	16	793	874	925	1037	16	1169
La Rioja	17	117	17	141	149	188	184	17	183	210	266	294	17	348

Fuentes: Producción científica SCOPUS/THOMSON; España FECYT Fundación Española de Ciencia y Tecnología (FECYT, 2015). Producción Científica: número de documentos académicos publicados en España. Información ordenada por ranking respecto al año 2012. Elaboración Propia

Tabla 6-9.- Presentación de Patentes por Comunidad Autónoma. (Serie 2005-2014)

Comunidad Autónoma	Ranking	2005	2006	2007	Ranking	2008	2009	2010	2011	Ranking	2012	2013	Ranking	2014
	Año 2005				Año 2008					Año 2012			Año 2014	
Aragón	2	144,8	104,4	124,5	2	152,7	159,2	171,9	154	1	173	153,6	1	131,7
Navarra	1	187,1	186	211,6	1	178,5	173	195,3	166	2	142,3	124	2	119,5
Madrid	5	84,7	91,8	105,3	3	126,8	131,9	124,1	112	4	102,7	86,4	3	89,1
La Rioja	7	63,2	82	99,2	6	84,8	100,1	103,2	68,5	3	118,7	97,9	4	79,6
País Vasco	4	101,8	104	93,9	4	106,1	96	97,2	109,4	5	86,2	75,6	5	74,8
Cataluña	3	107,6	106,3	98,6	5	102,5	88,5	84	83,3	6	77,8	74,7	6	69,7
Comunidad Valenciana	6	81,7	72,8	82,4	7	79,4	79	80,6	69	7	71	72,6	7	65,5
España - Media		74,5	75,6	76		82,3	80,1	78,8	75,5		71,9	67,2		65,2
Andalucía	13	41,6	42,2	49,9	10	53	54,9	54,7	57,1	10	52	55,8	8	62,8
Cantabria	8	53,8	53,2	50,6	14	37,9	42,6	72,9	65,9	9	55,8	47,6	9	54,6
Galicia	9	47,4	53	47,3	8	63,8	62,5	70	67,8	8	66,9	59,6	10	53,3
Murcia	15	33	52,7	48,4	12	48,9	59,4	54,2	49,3	13	40,4	49,3	11	46,5
Castilla y León	10	43,8	49,9	38	13	42,4	42	42,4	40,1	11	49,5	37,9	12	36,2
Asturias	12	42,4	42,3	37,5	9	55,9	51,1	40	67,9	12	42	45,2	13	34,1
Castilla - La Mancha	14	38	40,7	35,4	16	29,3	37,1	34,9	38	14	37,2	31,7	14	30
Extremadura	17	19,6	25	19,3	17	29,3	21	39,1	30,8	15	31,8	24,6	15	24,7
Canarias	16	26,6	29,1	29,5	15	29,4	30	27,8	26	17	20,5	22,8	16	21,7
Baleares	11	42,9	43,6	39	11	50,1	39	19,3	14,6	16	29,9	19,8	17	19,6
Ceuta y Melilla	18	7,2	0	0	18	13,5	6,6	6,3	6,1	18	0	0	18	0

Fuentes: Oficina Española de Patentes y Marcas: Estadísticas de Propiedad Industrial; España FECYT Fundación Española de Ciencia y Tecnología (FECYT, 2015). Número de solicitudes/millón de habitantes. Información ordenada por ranking respecto al año 2014. Elaboración Propia

Tabla 6-10.- Empresas con Actividad de Innovación Tecnológica por Comunidad Autónoma. (Serie 2005-2013)

Comunidad Autónoma	Ranking Año 2005	2005	2006	2007	Ranking Año 2008	2008	2009	2010	2011	Ranking Año 2012	2012	Ranking Año 2013	2013
Cataluña	1	7158	6867	7248	1	8184	7045	5334	4543	1	4159	1	3551
Madrid	2	4603	4879	5163	2	5216	4694	3750	3526	2	3153	2	3098
País Vasco	5	2044	2544	2703	5	2620	2529	1871	1883	5	2030	3	1823
Comunidad Valenciana	3	3856	3819	3183	4	4073	3747	2552	2281	4	2043	4	1822
Andalucía	4	3407	3967	3192	3	4850	3307	2952	2118	3	2128	5	1669
Galicia	6	1400	1545	1745	6	1930	1480	1356	1318	6	1092	6	1066
Castilla y León	7	1247	1110	1182	7	1561	1358	1093	1169	7	921	7	780
Aragón	9	945	1138	1005	10	1233	985	938	867	8	730	8	561
Castilla - La Mancha	10	862	1073	1150	8	1294	772	814	782	9	549	9	510
Navarra	12	673	700	594	12	740	604	546	559	11	459	10	425
Murcia	11	696	984	898	11	936	846	721	636	10	509	11	412
Canarias	8	1011	671	899	9	1248	799	802	705	12	397	12	405
Asturias	13	530	515	529	14	498	479	461	458	13	358	13	347
Extremadura	15	319	366	412	16	402	309	280	305	17	208	14	278
Baleares	14	446	516	330	13	638	383	523	300	15	237	15	254
La Rioja	16	277	348	275	15	406	318	321	278	14	249	16	200
Cantabria	17	274	381	266	17	333	325	322	237	16	227	17	172
Melilla	18	15	31	23	19	10	15	4	12	18	12	18	6
Ceuta	19	3	5	22	18	12	20	5	16	19	8	19	4

Fuentes: INE, Instituto Nacional de Estadística; FECYT Fundación Española de Ciencia y Tecnología (FECYT, 2015). Número de Empresas con Actividad de Innovación Tecnológica. Información ordenada por ranking respecto al año 2013. Elaboración Propia

Tabla 6-11.- Relación y Descripción de Variables

Código	Definición
Dimensión de la Empresa	
SME	SME=0 cuando la empresa es PYME (Menos de 250 empleados) SME=1 cuando la empresa no es PYME (250 o más empleados)
Variables Dependientes	
NEWMKT	La empresa ha introducido productos o servicios nuevos o sensiblemente mejorados en el mercado entre los años 2002 y 2004. NEWMKT=1 cuando los ha introducido NEWMKT= 0 en caso contrario
TURN	Porcentaje de las ventas en el año 2004 que se deben a los productos o servicios nuevos o sensiblemente mejorados introducidos en el mercado entre los años 2002 y 2004
Variables Independientes	
<i>Controles</i>	
SIZE	Logaritmo neperiano del número de empleados de la empresa en el año 2004
GP	Pertenencia a un Grupo Empresarial. GP=1 cuando la empresa forma parte de un grupo GP=0 en caso contrario
RDINT	Intensidad en I+D medida como la relación entre el Gasto Interno en I+D y las ventas en el año 2004.
INTMARKT	Ventas de las empresas en mercados internacionales. RDINT=1 cuando la empresa vende en mercados internacionales RDINT=0 en caso contrario
MV_CP	La actividad de la empresa se clasifica como Industria de Proceso Continuo. CP=1 cuando la empresa pertenece a este grupo de actividad CP=0 en caso contrario
MV_FP	La actividad de la empresa se clasifica como Industria de Proceso Fundamental. FP=1 cuando la empresa pertenece a este grupo de actividad FP=0 en caso contrario
MV_PE	La actividad de la empresa se clasifica como Industria de Ingeniería de Producto. PE=1 cuando la empresa pertenece a este grupo de actividad PE=0 en caso contrario
MV_SB	La actividad de la empresa se clasifica como Industria basada en Ciencia. SB=1 cuando la empresa pertenece a este grupo de actividad SB=0 en caso contrario
MV_KI	La actividad de la empresa se clasifica como Servicios Intensivos Basados en el Conocimiento SB=1 cuando la empresa pertenece a este grupo de actividad SB=0 en caso contrario
Prácticas de Innovación Abierta	
OI	Nivel medio de todas las medidas de Innovación Abierta: Constructo que recoge la Estrategia de Búsqueda Fuentes de Información, Adquisición de I+D externa, Cooperación y Protección. El constructo toma valores en la escala comprendida entre 0 y 1. $\alpha = 0,68$
SEARCH	Estrategia de Búsqueda de Fuentes Externas: Constructo que refleja el nivel medio relacionado con la utilización de distintas fuentes externas de búsqueda de información para el desarrollo de la actividad innovadora. Las diez fuentes utilizadas son: proveedores; clientes; competidores; consultoras laboratorios y entidades privadas de I+D; universidades; organismos públicos de

Código	Definición
	investigación; centros tecnológicos; conferencias, ferias comerciales y exposiciones; revistas científicas y publicaciones técnicas/comerciales. El constructo toma valores en la escala comprendida entre 0 y 1. $\alpha=0.93$
EXRD	Estrategia de Contratación de I+D Externa: Constructo que recoge el nivel medio vinculado a la contratación de I+D externa para el desarrollo de nuevos productos y servicios. Las seis fuentes contempladas son: I+D externa; maquinaria, equipos y hardware o software avanzados necesarios para la producción de nuevos productos o fuertemente mejorados; otros conocimientos necesarios para la innovación; formación destinada a la innovación; introducción de productos/servicios innovadores en el mercado; diseño y otros preparativos relacionados con la innovación. El constructo toma valores en la escala comprendida entre 0 y 1. $\alpha=0.75$
COOP	Estrategia de Cooperación. Constructo que recoge el nivel medio vinculado a la cooperación de la empresa con entidades externas en el ámbito de la I+D+i. Las siete fuentes contempladas son: Proveedores; clientes; competidores; consultoras y centros privados de I+D; universidades; organismos públicos de investigación; centros tecnológicos. El constructo toma valores en la escala comprendida entre 0 y 1. $\alpha=0.8$)
PROT	Estrategia de Colaboración – Protección de Resultados. Nivel medio vinculado a los mecanismos de protección de los resultados de I+D+i utilizados por la empresa. Los cuatro mecanismos de protección de resultados son: patentes, el diseño industrial, marcas y propiedad intelectual. El constructo toma valores en la escala comprendida entre 0 y 1. $\alpha=0.61$

Tabla 6-12.- Prácticas de Innovación Abierta. Valor de los Constructos - Alpha de Cronbach

Variable	Valor Alpha
SEARCH	0.93
EXRD	0.75
COOP	0.82
PROT	0.61
OI	0.68

Tabla 6-13.- Variables de Control: Taxonomía Sectorial

PITEC: Código - Descripción Rama de Actividad	Taxonomía Pavitt - Marsili
0002 ALIMENTOS Y BEBIDAS	
0003 TABACO	
0004 TEXTIL	
0005 CONFECCION Y PELETERIA	
0006 CUERO Y CALZADO	
0007 MADERA Y CORCHO	
0008 PAPEL	
0009 EDICION, ARTES GRAFICAS Y REPRODUCCION	CP
0014 AZULEJOS Y BALDOSA CERAMICA	
0015 PRODUCTOS MINERALES NO METALICOS (EXCEPTO AZULEJOS Y BALDOSA CERAMICA)	
0017 PRODUCTOS METALURGICOS NO FERREOS	
0029 MUEBLES	
0032 RECICLAJE	
0025 VEHICULOS DE MOTOR	
0027 CONSTRUCCION AERONAUTICA Y ESPACIAL	
0010 COQUERIAS, REFINO DE PETROLEO	FP
0011 QUIMICA (EXCEPTO PRODUCTOS FARMACEUTICOS)	
0013 CAUCHO Y MATERIAS PLASTICAS	
0016 PRODUCTOS METALURGICOS FERREOS	
0018 PRODUCTOS METALICOS (EXCEPTO MAQUINARIA Y EQUIPO)	
0019 MAQUINARIA Y EQUIPO MECANICO	PE
0024 INSTRUMENTOS MEDICOS Y DE PRECISION, OPTICOS	
0026 CONSTRUCCION NAVAL	
0028 OTRO MATERIAL DE TRANSPORTE	
0030 JUEGOS Y JUGUETES	
0031 OTRAS MANUFACTURAS	
0012 PRODUCTOS FARMACEUTICOS	
0020 MAQUINAS DE OFICINA Y EQUIPOS INFORMATICOS	
0021 MAQUINARIA Y MATERIAL ELECTRICO	SB
0022 COMPONENTES ELECTRONICOS	
0023 APARATOS DE RADIO, TV Y COMUNICACION	
0042 SERVICIOS DE TELECOMUNICACION	
0046 SOFTWARE	
0047 OTRAS ACTIVIDADES INFORMATICAS	KI
0048 INVESTIGACION Y DESARROLLO	
0053 ACTIVIDADES CINEMATOGRAFICAS Y DE VIDEO	
0054 ACTIVIDADES DE RADIO Y TELEVISION	

Elaboración Propia. Fuentes: Pavitt (1984), Marsili y Verspagen (2002) y PITEC (2013)

Tabla 6-14.- Matriz de Correlación

Variables	SME	TURN	NEWMKT	SIZE	GP	RDINT	INTM~T	MV_CP	MV_FP	MV_PE	MV_SB	MV_KI	OI
SME	-												
TURN	-0.0595****	-											
NEWMKT	0.0203	0.5264****	-										
SIZE	0.6971****	-0.0991****	0.0241*	-									
GP	0.6959****	-0.0182	0.0741****	0.5163****	-								
RDINT	-0.0155	0.0565****	0.0091	-0.0262**	0.01	-							
INTMARKT	0.2621****	-0.0218*	0.1991****	0.3033****	0.2651****	-0.0329***	-						
MV_CP	0.1853****	-0.0978****	-0.1659****	0.1594****	0.0334**	-0.0242*	0.0437**	-					
MV_FP	-0.0615*	-0.0238*	0.0814***	-0.0167	0.0687*	0.0043	0.2425****	-1.0000****	-				
MV_PE	-0.1775****	0.0002	0.0302	-0.0430****	-0.0825****	-0.0161	0.2012****	-1.0000****	-1.0000****	-			
MV_SB	0.1212****	0.0096	0.0772***	0.0387***	0.1337****	-0.0038	0.1596****	-1.0000****	-1.0000****	-1.0000****	-		
MV_KI	-0.1079****	0.1374****	0.0967****	-0.1721****	-0.0770***	0.0514*	-0.5366****	-1.0000****	-1.0000****	-1.0000****	-1.0000****	-	
OI	0.0481****	0.2319****	0.4414****	0.0845****	0.0774****	0.0301**	0.1827****	-0.1428****	0.0497***	0.0129	0.0736****	0.0722****	-
SEARCH	-0.0067	0.1685****	0.3436****	0.0132	0.0382***	0.0262**	0.1192****	-0.1278****	0.0721****	0.0058	0.0586****	0.0565****	0.8127****
EXRD	0.0426****	0.1826****	0.3698****	0.0812****	0.0602****	0.0221*	0.1653****	-0.0955****	0.03**	0.0138	0.0672****	0.0298**	0.7757****
COOP	0.1010****	0.1510****	0.2403****	0.1089****	0.1065****	0.0082	0.0924****	-0.0956****	0.024*	-0.0223*	0.0278**	0.1113****	0.6251****
PROT	0.0261**	0.1518****	0.2689****	0.0616****	0.0284**	0.0256**	0.1376****	-0.0757****	-0.0037	0.0374**	0.0470****	0.0166	0.5613****

Matriz de Correlación (Continuación)

Variables	SEARCH	EXRD	COOP	PROT
SEARCH	-			
EXRD	0.4744****	-		
COOP	0.3855****	0.3508****	-	
PROT	0.2439****	0.2938****	0.1531****	-

Niveles de Significación: ****p<0.001, *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Coefficientes de Correlación de Pearson salvo los incluidos en cursiva que se corresponden con correlación tetracórica entre variables dicotómicas

Tabla 6-15.- Introducción de Nuevos Productos/Servicios al Mercado y Prácticas de Innovación Abierta. Comparación del Ajuste de los Modelos de Regresión (Modelo I)

Variable Dependiente. Introducción de Nuevos Productos/Servicios al Mercado (NEWMKT)	Probit	Logit	Diferencia
BIC:	-48310.724	-48297.507	13.217
BIC':	-1283.878	-1270.662	13.217
Prácticas de Innovación Abierta			

Tabla 6-16.- Introducción de Nuevos Productos/Servicios al Mercado y Prácticas Combinadas de Innovación Abierta. Comparación del Ajuste de los Modelos de Regresión (Modelo II)

Variable Dependiente. Introducción de Nuevos Productos/Servicios al Mercado (NEWMKT)	Probit	Logit	Diferencia
BIC:	-48306.709	-48294.145	12.564
BIC':	-1279.864	-1267.300	12.564
Prácticas Combinadas de Innovación Abierta			

Tabla 6-17.- Proporción de Ventas de Nuevos Productos/Servicios y Prácticas de Innovación Abierta. Comparación del Ajuste de los Modelos de Regresión (Modelo III)

Variable Dependiente, Porcentaje de Ventas debido a Introducción de Productos/Servicios Innovadores en el Mercado (TURN)	Probit-Fraccional	Logit- Fraccional	Diferencia
AIC	3273.2055	3277.3196	-4.114
BIC:	3360.9768	3365.0909	-4.114
Prácticas de Innovación Abierta			

Tabla 6-18.- Proporción de Ventas de Nuevos Productos/Servicios y Prácticas Combinadas de Innovación Abierta. Comparación del Ajuste de los Modelos de Regresión (Modelo IV)

Variable Dependiente, Porcentaje de Ventas debido a Introducción de Productos/Servicios Innovadores en el Mercado (TURN)	Probit-Fraccional	Logit- Fraccional	Diferencia
AIC	3270.004	3274.479	-4.475
BIC	3337.52	3341.996	-4.476
Prácticas Combinadas de Innovación Abierta			

Tabla 6-19.- Introducción de Nuevos Productos/Servicios al Mercado y Prácticas de Innovación Abierta en PYMES. Comparación del Ajuste de los Modelos de Regresión (Modelo V)

Variable Dependiente. Introducción de Nuevos Productos/Servicios al Mercado (NEWMKT)	Probit	Logit	Diferencia
BIC:	-38696.865	-38686.123	10.742
BIC':	-939.342	-928.6	10.742
Prácticas de Innovación Abierta			

Tabla 6-20.- Introducción de Nuevos Productos/Servicios al Mercado y Prácticas Combinadas de Innovación Abierta en PYMES. Comparación del Ajuste de los Modelos de Regresión (Modelo VI)

Variable Dependiente. Introducción de Nuevos Productos/Servicios al Mercado (NEWMKT)	Probit	Logit	Diferencia
BIC:	-38692.769	-38682.57	10.199
BIC':	-935.246	-925.048	10.199
Prácticas Combinadas de Innovación Abierta			

Tabla 6-21.- Proporción de Ventas de Nuevos Productos/Servicios y Prácticas de Innovación Abierta en PYMES. Comparación del Ajuste de los Modelos de Regresión (Modelo VII)

Variable Dependiente, Porcentaje de Ventas debido a Introducción de Productos/Servicios Innovadores en el Mercado (TURN)	Probit-Fraccional	Logit- Fraccional	Diferencia
AIC	2830.7979	2834.4833	-3.6854
BIC:	2916.0538	2919.7391	-3.6853
Prácticas de Innovación Abierta			

Tabla 6-22.- Proporción de Ventas de Nuevos Productos/Servicios y Prácticas Combinadas de Innovación Abierta en PYMES. Comparación del Ajuste de los Modelos de Regresión (Modelo VIII)

Variable Dependiente, Porcentaje de Ventas debido a Introducción de Productos/Servicios Innovadores en el Mercado (TURN)	Probit-Fraccional	Logit- Fraccional	Diferencia
AIC	2830.073	2834.115	-4.042
BIC	2895.654	2899.696	-4.042
Prácticas Combinadas de Innovación Abierta			

Tabla 6-23.- Introducción de Nuevos Productos/Servicios al Mercado y Prácticas de Innovación Abierta en Grandes Empresas. Comparación del Ajuste de los Modelos de Regresión (Modelo IX)

Variable Dependiente. Introducción de Nuevos Productos/Servicios al Mercado (NEWMKT)	Probit	Logit	Diferencia
BIC:	-6609.128	-6607.401	1.727
BIC':	-292.94	-291.213	1.727
Prácticas de Innovación Abierta			

Tabla 6-24.- Introducción de Nuevos Productos/Servicios al Mercado y Prácticas Combinadas de Innovación Abierta en Grandes Empresas.

Comparación del Ajuste de los Modelos de Regresión (Modelo X)

Variable Dependiente. Introducción de Nuevos Productos/Servicios al Mercado (NEWMKT)	Probit	Logit	Diferencia
BIC:	-6621.703	-6620.196	1.507
BIC':	-305.515	-304.008	1.507
Prácticas Combinadas de Innovación Abierta			

Tabla 6-25.- Proporción de Ventas de Nuevos Productos/Servicios y Prácticas de Innovación Abierta en Grandes Empresas. Comparación del Ajuste de los Modelos de Regresión (Modelo XI)

Variable Dependiente, Porcentaje de Ventas debido a Introducción de Productos/Servicios Innovadores en el Mercado (TURN)	Probit-Fraccional	Logit- Fraccional	Diferencia
AIC	448.57469	450.20229	-1.6276
BIC:	513.75559	515.3832	-1.62761
Prácticas de Innovación Abierta			

Tabla 6-26.- Proporción de Ventas de Nuevos Productos/Servicios y Prácticas Combinadas de Innovación Abierta en Grandes Empresas.

Comparación del Ajuste de los Modelos de Regresión (Modelo XII)

Variable Dependiente, Porcentaje de Ventas debido a Introducción de Productos/Servicios Innovadores en el Mercado (TURN)	Probit-Fraccional	Logit- Fraccional	Diferencia
AIC	446.4846	447.8627	-1.3781
BIC	496.6238	498.0018	-1.378
Prácticas Combinadas de Innovación Abierta			

Tabla 6-27.- Curvas ROC. Modelos de Respuesta Binaria para todas las empresas. Arquetipos de Innovación Abieta actuando conjuntamente (OI)

Curvas ROC. (I)

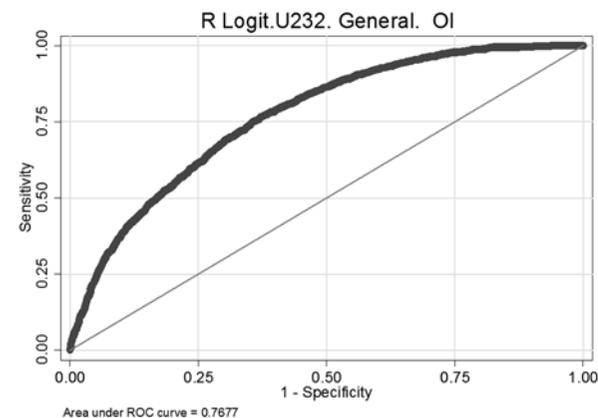
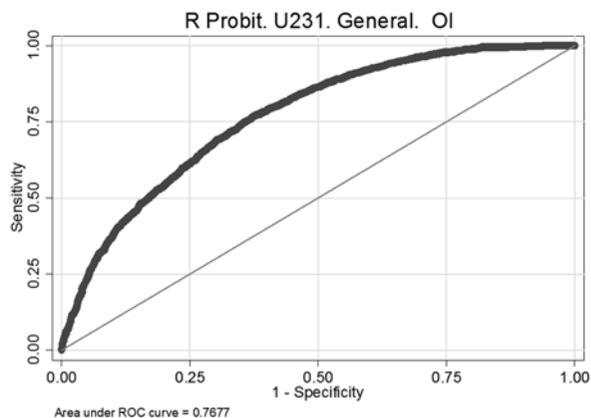


Tabla 6-28.- Curvas ROC. Modelos de Respuesta Binaria. todas las empresas. Arquetipos de Innovación Abieta actuando separadamente (SEARCH, EXRD, COOP, PROT)

Curvas ROC. (II)

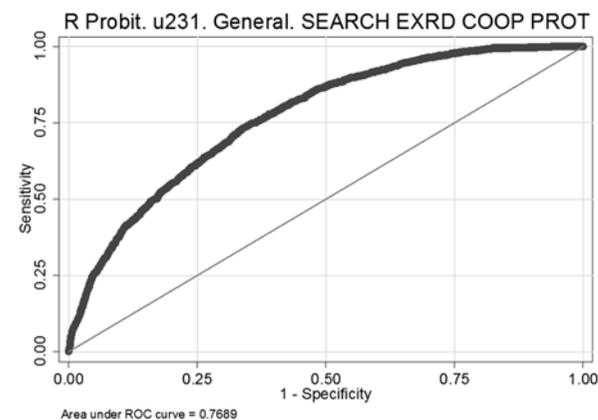
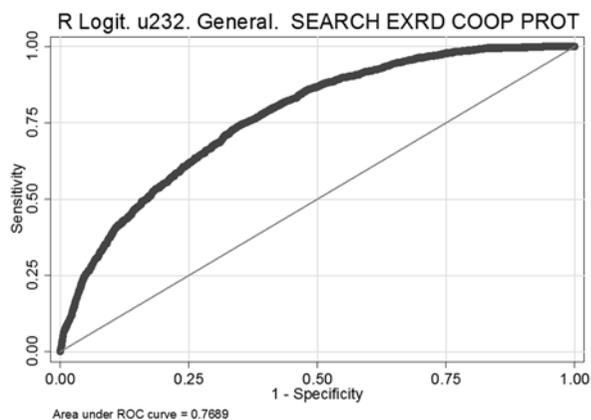


Tabla 6-29.- Curvas ROC. Modelos de Respuesta Binaria para PYMES y Grandes Empresas.Arquetipos de Innovación Abieta actuando conjuntamente (OI)

Curvas ROC. (III)

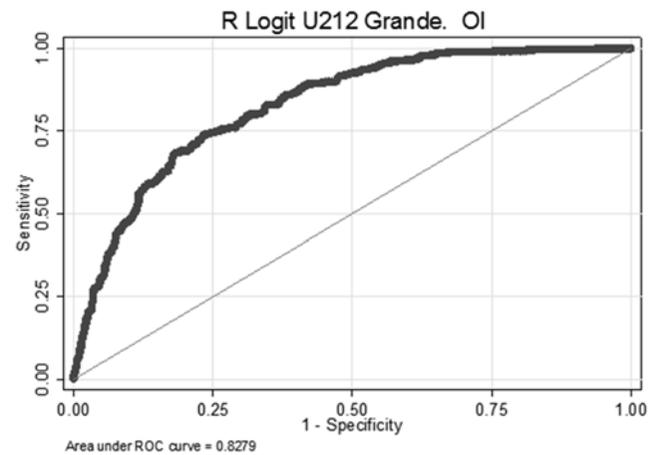
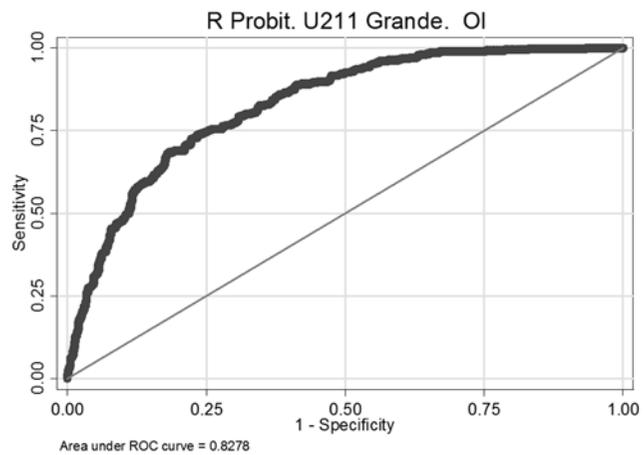
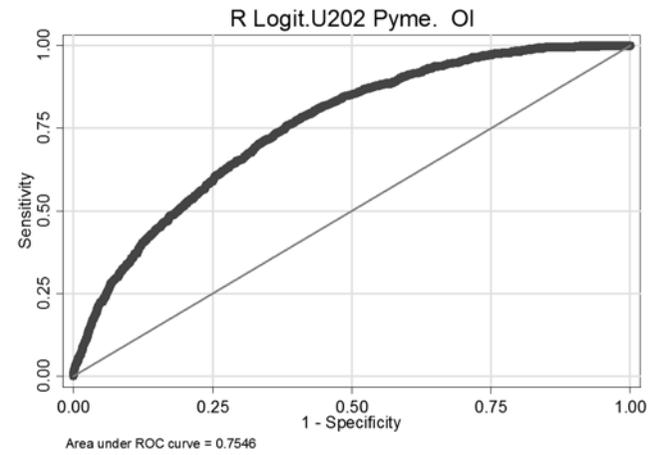
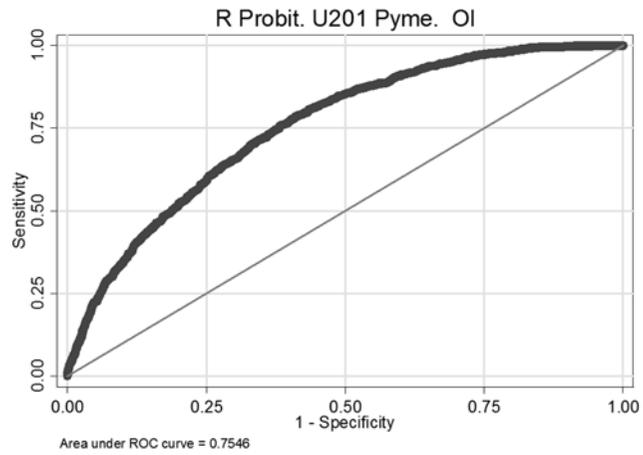
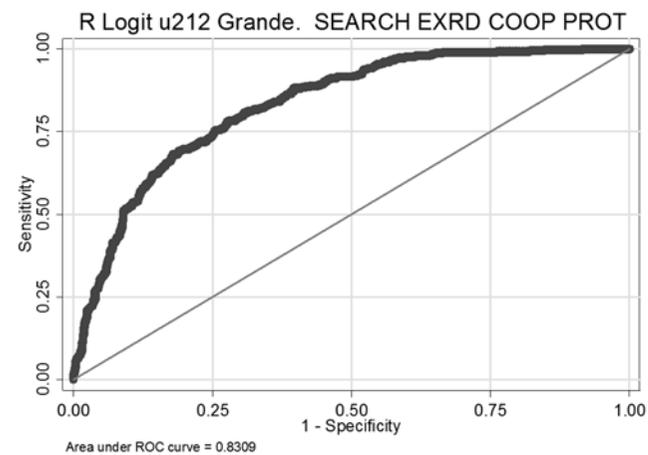
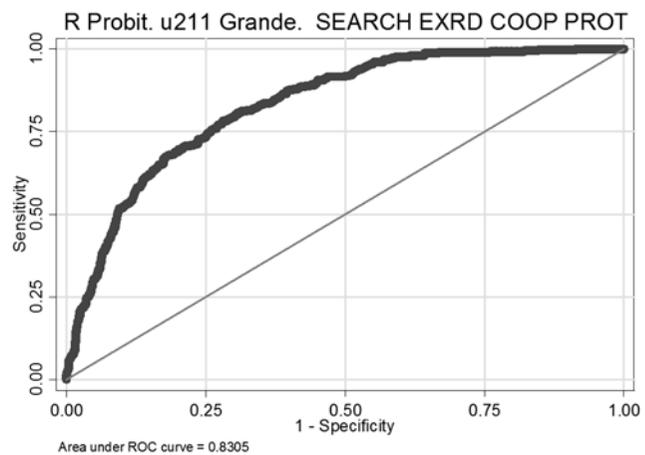
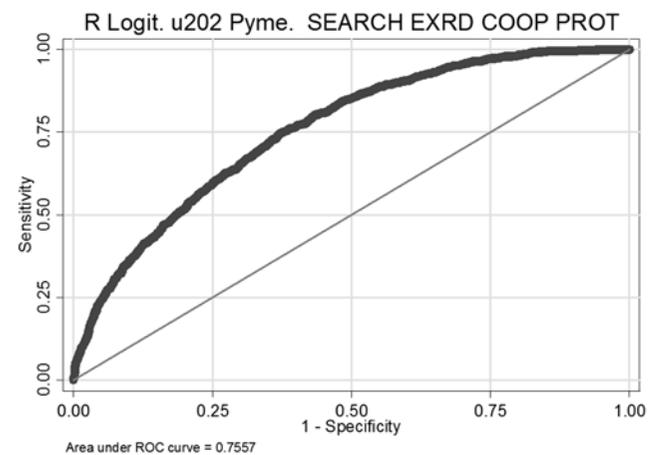
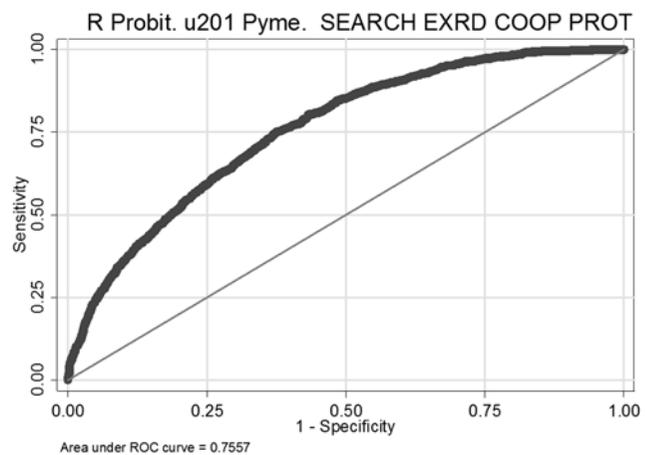


Tabla 6-30.- Curvas ROC. Modelos de Respuesta Binaria, PYMES y G. Empresas.Arquetipos de Inn.Abieta actuando separadamente (SEARCH, EXRD, COOP, PROT)

Curvas ROC. (IV)



Bibliografía

- AKAIKE, H. 1974. A new look at the statistical model identification. *IEEE. Transactions on Automatic Control*, 19: 716-723.
- ALEXY, O., CRISCUOLO, P. & SALTER, A. 2009. Does IP strategy have to cripple open innovation? *MIT Sloan Management Review*, 51, 71-77.
- ARORA, A., FOSFURI, A. & GAMBARDELLA, A. 2001. Markets for technology and their implications for corporate strategy. *Industrial and Corporate Change*, 10, 419-452.
- ARUNDEL, A. 2001. The relative effectiveness of patents and secrecy for appropriation. *Research Policy*, 30(4): 611-624.
- ASCHHOFF, B. & SCHMIDT, T. 2008. Empirical evidence on the success of R&D cooperation - Happy together? *Review of Industrial Organization*, 33, 41-62.
- BARGE-GIL, A. 2010. Open, semi-open and closed innovators: Towards an explanation of degree of openness. *Industry and Innovation*, 17, 577-607.
- BARGE-GIL, A. 2013. Open Strategies and Innovation Performance. *Industry and Innovation*, 20, 585-610.
- BARGE-GIL, A. & MODREGO, A. 2011. The impact of research and technology organizations on firm competitiveness. Measurement and determinants. *Journal of Technology Transfer*, 36, 61-83.
- BATTERINK, M. 2009. *Profiting from external knowledge. How firms use different knowledge acquisition strategies to improve their innovation performance.*
- BELDERBOS, R., CARREE, M., DIEDEREN, B., LOKSHIN, B. & VEUGELERS, R. 2004. Heterogeneity in R&D cooperation strategies. *International Journal of Industrial Organization*, 22, 1237-1263.
- BIANCHI, M., CAMPO DALL'ORTO, SEGIO, FRATTINI, FEDERICO AND VERCESI, PAOLO 2010. Enabling open innovation in small and medium sized enterprises: How to find alternative applications for your technologies. *R&D Management*, 40(4):414-431.
- BIANCHI, M., CAMPODALL'ORTO, S., FRATTINI, F. & VERCESI, P. 2010. Enabling open innovation in small- and medium-sized enterprises: How to find alternative applications for your technologies. *R and D Management*, 40, 414-431.
- BOGERS, M. & LHUILLERY, S. 2011. A functional perspective on learning and innovation: Investigating the organization of absorptive capacity. *Industry and Innovation*, 18, 581-610.
- BOGERS, M. & WEST, J. 2012. Managing distributed innovation: Strategic utilization of open and user innovation. *Creativity and Innovation Management*, 21, 61-75.
- BROWN, J. S. & DUGUID, P. 2000. *The Social Life of Information.*
- BROWN, S. L. & EISENHARDT, K. M. 1995. Product development: Past research, present findings, and future directions. *Academy of Management Review*, 20, 343-378.
- BRUNSWICKER, S. A. V., WIM 2010. Beyond open innovation in large enterprises: How do small and medium-sized enterprises (SMEs) open up to external innovation sources" Working Paper. *University of Stuttgart.*
- CASSIMAN, B. & VEUGELERS, R. 2006. In search of complementarity in innovation strategy: Internal R & D and external knowledge acquisition. *Management Science*, 52, 68-82.
- CASSIMAN, B., VEUGELERS, R. & ZUNIGA, P. 2008. In search of performance effects of (in)direct industry science links. *Industrial and Corporate Change*, 17, 611-646.
- CHESBROUGH, H. 2003a. *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology.*

- CHESBROUGH, H. 2006a. *Open Business Models: How to Thrive in the New Innovation Landscape*.
- CHESBROUGH, H. 2006b. Open innovation: A new paradigm for understanding industrial innovation. *Open Innovation: Researching a New Paradigm*, 1-12.
- CHESBROUGH, H. & CROWTHER, A. K. 2006. Beyond high tech: Early adopters of open innovation in other industries. *R and D Management*, 36, 229-236.
- CHESBROUGH, H., VANHAVERBEKE, W. & WEST, J. 2006. *Open Innovation: Researching a New Paradigm*.
- CHESBROUGH, H., VANHAVERBEKE, W. & WEST, J. 2014. *New Frontiers in Open Innovation*, Oxford, Oxford University Press.
- CHESBROUGH, H. W. 2003b. The era of open innovation. *MIT Sloan Management Review*, 44, 35-41.
- CHESBROUGH, H. W. & GARMAN, A. R. 2012. How open innovation can help you cope in lean times. *IEEE Engineering Management Review*, 40, 58-66.
- 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, 1533-1549.
- CLASSEN, N., VAN GILS, ANITA, BAMMENS, YANNICK, CARRE, MARTIN 2012. Accessin resources from innovation partners: the search breath of family SMEs. *Journal of Small Business Management*, 50(2): 14-19.
- COHEN, W. M. & LEVINTHAL, D. A. 1990. Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35, 128-152.
- COOPER, R. G. 1994. Perspective third-generation new product processes. *The Journal of Product Innovation Management*, 11, 3-14.
- CORDIS, U. E. 2015. <http://cordis.europa.eu/>.
- COTEC 2013. *Tecnología e Innovación en España. Informe Cotec 2013*, Madrid, Cotec.
- CRONBACH, L. J. 1951. Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika* 16: 297-334.
- DAHLANDER, L. & GANN, D. M. 2010. How open is innovation? *Research Policy*, 39, 699-709.
- DODGSON, M., GANN, D. & SALTER, A. 2006. The role of technology in the shift towards open innovation: The case of Procter & Gamble. *R and D Management*, 36, 333-346.
- DOMENCICH, T. A. M., D 1975. *Urban travel demand: a behavioural approach-*, Amsterdam.
- EIP-WATER 2015. <http://www.eip-water.eu/>.
- ENKEL, E. 2010. Attributes required for profiting from open innovation in networks. *International Journal of Technology Management*, 52, 344-371.
- ENKEL, E., GASSMANN, O. & CHESBROUGH, H. 2009. Open R&D and open innovation: Exploring the phenomenon. *R and D Management*, 39, 311-316.
- ESPAÑA, M. D. C. E. I. G. D. 2011. *Ley de la Ciencia y la Tecnología*.
- ESPAÑA, M. D. E. Y. C. D. G. D. 2013. *Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación 2013-2020*.
- EUROPEA, C. 2015a. *Galicia FEDER 2014-20. PROGRAMA OPERATIVO EN EL MARCO DEL OBJETIVO DE INVERSIÓN EN CRECIMIENTO Y EL EMPLEO. Decisión C(2015)897*, Bruselas, Comisión Europea.
- EUROPEA, C. 2015b. *PROGRAMA OPERATIVO EN EL MARCO DEL OBJETIVO DE INVERSIÓN EN CRECIMIENTO Y EL EMPLEO PARA GALICIA. Decisión C(2015)897*, Bruselas, Comisión Europea.

- EUROPEA, U. 2014. *Programa Horizonte 2020*.
- FAEMS, D., VAN LOOY, B. & DEBACKERE, K. 2005. Interorganizational collaboration and innovation: Toward a portfolio approach. *Journal of Product Innovation Management*, 22, 238-250.
- FECYT. http://icono.fecyt.es/PITEC/Paginas/por_que.aspx.
- FECYT 2014a. La Innovación en España según el Cuadro de Indicadores de la Unión Europea por la Innovación (ICONO). Ministerio de Economía y Competitividad. Gobierno de España.
- FECYT 2014b. *Utilización del Panel de Innovación Tecnológica (PITEC)*, FECYT (Fundación Española de Ciencia y Tecnología).
- FECYT 2015. Observatorio Español de I+D+i (ICONO).
- FEY, C. F. & BIRKINSHAW, J. 2005. External sources of knowledge, governance mode, and R&D performance. *Journal of Management*, 31, 597-621.
- FOSFURI, A. 2006. The licensing dilemma: Understanding the determinants of the rate of technology licensing. *Strategic Management Journal*, 27, 1141-1158.
- FOSFURI, A. & TRIBÓ, J. A. 2008. Exploring the antecedents of potential absorptive capacity and its impact on innovation performance. *Omega*, 36, 173-187.
- FREEMAN C, S. L. 1997. *The Economics of Industrial Innovation*.
- FRENZ, M. & IETTO-GILLIES, G. 2009. The impact on innovation performance of different sources of knowledge: Evidence from the UK Community Innovation Survey. *Research Policy*, 38, 1125-1135.
- GALICIA, X. D. 2011. *"Plan de Investigación, Innovación y Crecimiento 2011-2015"*.
- GARDET, E., FRAIHA, SHADY 2012. Coordination modes established by the hub firm of an innovation network: The case of an SME bearer. *Journal of Small Business Management*, 50(2): 216-238.
- GASSMANN, O. 2006. Editorial: Opening up the innovation process: Towards an agenda. *R and D Management*, 36, 223-228.
- GASSMANN, O. & ENKEL, E. 2004. Towards a Theory of Open Innovation: Three Core Process Archetypes. *Paper Presented at the R&D Management Conf. Lisbon*.
- GASSMANN, O. & ENKEL, E. 2006. Towards a theory of open innovation: Three core process archetypes. *R & D Management Conference*.
- GASSMANN, O., ENKEL, E. & CHESBROUGH, H. 2010. The future of open innovation. *R and D Management*, 40, 213-221.
- GASSMANN, O., REEPMAYER, G. & VON ZEDTWITZ, M. 2004. Leading Pharmaceutical Innovation: Trends and Drivers for Growth in the Pharmaceutical Industry. *Leading Pharmaceutical Innovation: Trends and Drivers for Growth in the Pharmaceutical Industry*.
- GRAF, P. & BRAUN, A. 2013. A policy perspective on open innovation - The Mexican case. *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, 17, 296-313.
- GRANSTRAND, O., PATEL, P. & PAVITT, K. 1997. Multi-technology corporations: Why they have "distributed" rather than "distinctive core" competencies. *California Management Review*, 8-25.
- GRILICHES, Z. 1990. Patent statistics as economic indicators: A survey. *Journal of Economic Literature*, 28, 1661-1707.
- HAGEDOORN, J. & DUYSTERS, G. 2002. External sources of innovative capabilities: The preference for strategic alliances or mergers and acquisitions. *Journal of Management Studies*, 39, 167-188.
- HANLEY, J. 1988. The robustness of the binormal model used to fit ROC curves. *Med Decision Making*, 8: 197-203.

- HARRYSON, S. J. 2008. Entrepreneurship through relationships-navigating from creativity to commercialisation. *R&D Management*, 290-310.
- HAUSMAN, A. 2005. Innovativeness among small businesses: Theory and propositions for future research. *Industrial Marketing Management*, 34, 773-782.
- HENKEL, J. 2006. Selective revealing in open innovation processes: The case of embedded Linux. *Research Policy*, 35, 953-969.
- HORIZONTE2020, U. E. 2015. <http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/>.
- HOSMER, D. W. A. L., S. 2000. *Applied Logistic Regression*, New York, Chichester, Wiley. 2nd ed.
- HUIZINGH, E. K. R. E. 2011. Open innovation: State of the art and future perspectives. *Technovation*, 31, 2-9.
- HUSTON, L. & SAKKAB, N. 2006. Connect and develop inside procter & gamble's new model for innovation. *Harvard Business Review*, 84, 58-67.
- KATSOUACOS, Y. & ULPH, D. 1998. Endogenous spillovers and the performance of research joint ventures. *Journal of Industrial Economics*, 46, 333-357.
- KLEVORICK, A. K., LEVIN, R. C., NELSON, R. R. & WINTER, S. G. 1995. On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities. *Research Policy*, 24, 185-205.
- 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, 131-150.
- LEE, S., PARK, G., YOON, B. & PARK, J. 2010. Open innovation in SMEs-An intermediated network model. *Research Policy*, 39, 290-300.
- LEIPONEN, A. & HELFAT, C. E. 2010. Innovation objectives, knowledge sources, and the benefits of breadth. *Strategic Management Journal*, 31, 224-236.
- LEIPONEN, A. A. B., JUSTIN 2009. If you cannot block you better run: Small firms, cooperative innovation, and appropriation strategies. *Research Policy*, 28(9) 1478-1488.
- LICHTENTHALER, U. 2007. The drivers of technology licensing: An industry comparison. *California Management Review*, 49, 67-89.
- LICHTENTHALER, U. 2008. Open innovation in practice: An analysis of strategic approaches to technology transactions. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 55, 148-157.
- LICHTENTHALER, U. & ERNST, H. 2007a. Developing reputation to overcome the imperfections in the markets for knowledge. *Research Policy*, 36, 37-55.
- LICHTENTHALER, U. & ERNST, H. 2007b. External technology commercialization in large firms: Results of a quantitative benchmarking study. *R and D Management*, 37, 383-397.
- LICHTENTHALER, U. & ERNST, H. 2009. Technology licensing strategies: The interaction of process and content characteristics. *Strategic Organization*, 7, 183-221.
- LYNN, G. S., MORONE, J. G. & PAULSON, A. S. 1996. Marketing and discontinuous innovation: The probe and learn process. *California Management Review*, 8-37.
- MARSILI, O. & VERSPAGEN, B. 2002. Technology and the dynamics of industrial structures: An empirical mapping of Dutch manufacturing. *Industrial and Corporate Change*, 11, 791-815.
- MARTIN, C. 2002. *Technology diffusion within small and medium enterprises in Australia*.
- MENARD, S. 1995. Applied logistic regression analysis. *Applied Logistic Regression Analysis*.
- MINISTERIO DE INDUSTRIA, E. Y. T. D. G. D. E. 2013. Estadísticas Pyme (Número 11).
- NAGAOKA, S. & KWON, H. U. 2006. The incidence of cross-licensing: A theory and new evidence on the firm and contract level determinants. *Research Policy*, 35, 1347-1361.

- NARULA, R. 2001. Strategic partnering by EU firms: A rejoinder. *Journal of Common Market Studies*, 39, 159-164.
- NARULA, R. 2004. R&D collaboration by SMEs: New opportunities and limitations in the face of globalisation. *Technovation*, 24, 153-161.
- NEGASSI, S. 2004. R&D co-operation and innovation a microeconomic study on French firms. *Research Policy*, 33, 365-384.
- NETER, J., WASSERMAN, W. & KUTNER, M. H. 1985. *Applied Linear Statistical Methods*.
- OECD 2005. *Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*.
- OECD 2008. *Globalisation and open innovation*, Paris, (OECD) , Organisation for Economic Co-operation and Development.
- OEPM 2013. ¿Patentar Software? Normas y usos en la Oficina Europea de Patentes. www.oepm.es. Oficina Española de Patentes y Marcas. www.opem.es.
- PAPKE, L. E. 1996. Econometric methods for fractional response variables with an application to 401 (k) plan participation rates. *Journal of Applied Econometrics*, 11, 619-632.
- PARIDA, V., WESTERBERG, MATS, FRISHAMMAR, JOHAN 2012. Inbound open innovation activities in high-tech SMEs: The impact on innovation performance. *Journal of Small Business Management*, 50(2): 273-290.
- PATEL, P. & PAVITT, K. 1993. Patterns of technological activity: Their measurement and interpretation. *The Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*.
- PAVITT, K. 1984. Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*, 13, 343-373.
- PISANO, G. P. & TEECE, D. J. 2007. Shaping intellectual property and industry architecture. *California Management Review*, 50, 278-296+7.
- PITEC. 2013. La base de datos Panel de Innovación Tecnológica (PITEC). http://icono.fecyt.es/PITEC/Paginas/por_que.aspx [Online].
- PPP-BIG-DATA-VALUE 2015. <http://www.bdva.eu/>.
- PRAEST KNUDSEN, M. & BØTKER MORTENSEN, T. 2011. Some immediate but negative effects of openness on product development performance. *Technovation*, 31, 54-64.
- RAFFERY, A. 1995. Bayesian model selection in social research. *Sociological Methodology*.
- RIGBY, D. & ZOOK, C. 2002. Open-market innovation. *Harvard Business Review*, 80, 80-81.
- ROPER, S. 1999. Modeling small business growth and profitability. *Small Business Economics*, 235-252.
- ROSENBERG, N. 1982. *Inside the Black Box: Technology and Economics*.
- RÖLLER, L. H., TOMBAK, M. M. & SIEBERT, R. 1997. 'Why firms form research joint ventures: Theory and evidence'. *Why Firms Form Research Joint Ventures: Theory and Evidence*.
- SCHUMPETER, J. A. 1942. *Capitalism, Socialism and Democracy*.
- SIVADAS, E. & DWYER, F. R. 2000. An examination of organizational factors influencing new product success in internal and alliance-based processes. *Journal of Marketing*, 64, 31-49.
- SPITHOVEN, A. 2013. Open innovation practices and innovative performances: An international comparative perspective. *International Journal of Technology Management*, 62, 1-34.
- SPITHOVEN, A., CLARYSSE, B. & KNOCKAERT, M. 2010. Building absorptive capacity to organise inbound open innovation in traditional industries. *Technovation*, 30, 130-141.
- SPITHOVEN, A., VANHAVERBEKE, W. & ROIJAKKERS, N. 2013. Open innovation practices in SMEs and large enterprises. *Small Business Economics*, 41, 537-562.
- TIDD, J., BESSANT, J. & PAVITT, K. 1997. *Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change*.

- UNION, E. 2013. Innovation Union Scoreboard.
- VAN DE VRANDE, V., DE JONG, J. P. J., VANHAVERBEKE, W. & DE ROCHEMONT, M. 2009. Open innovation in SMEs: Trends, motives and management challenges. *Technovation*, 29, 423-437.
- VAN POTTELSBERGHE DE LA POTTERIE, B. & MEJER, M. 2010. The London Agreement and the cost of patenting in Europe. *European Journal of Law and Economics*, 29, 211-237.
- VANHAVERBEKE, W., GILSING, V. & DUYSTERS, G. 2012. Competence and governance in strategic collaboration: The differential effect of network structure on the creation of core and noncore technology. *Journal of Product Innovation Management*, 29, 784-802.
- VEUGELERS, R. & CASSIMAN, B. 2005. R&D cooperation between firms and universities. Some empirical evidence from Belgian manufacturing. *International Journal of Industrial Organization*, 23, 355-379.
- VON HIPPEL, E. 1988. The sources of innovation. *Research Policy*, 18, 297-297.
- VOSEN, R. W. 1998. Relative strengths and weaknesses of small firms in innovation. *International Small Business Journal*, 16, 88-94.
- WEST, J. 2003. How open is open enough? Melding proprietary and open source platform strategies. *Research Policy*, 32, 1259-1285.
- WEST, J. & BOGERS, M. 2014. Leveraging external sources of innovation: A review of research on open innovation. *Journal of Product Innovation Management*, 31, 814-831.
- WOOLDRIDGE, J. M. 2010. *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, Institute of Technology of Massachusetts.
- ZHU, K. & KRAEMER, K. L. 2005. Post-adoption variations in usage and value of e-business by organizations: Cross-country evidence from the retail industry. *Information Systems Research*, 16, 61-84.