

“Innovación Abierta” y Resultados en la Empresa Industrial Española

Abstract

For Business Management, innovative activity is essentially an internal organization process. According to this view, the principal matter is to analyze how companies innovate. For this purpose, this paper uses the open innovation approach, specifically an “inbound” perspective. Based on information about the innovative activity of Spanish firms, our empirical analysis aims to show the existence of a relation between the open innovation “inbound” strategy and business performance.

.....

Para la Dirección de Empresas, la actividad innovadora es esencialmente un proceso interno a la organización. Bajo este punto de vista, una cuestión central es el análisis de la forma en que innova la empresa. Con este fin, este trabajo adopta el enfoque del modelo de *innovación abierta (IA)* en general, y del tipo “inbound” en particular. A partir de información sobre la actividad innovadora de la empresa española, el análisis empírico efectuado pretende comprobar la existencia de una relación entre instrumentar una estrategia de innovación abierta “inbound” y los resultados empresariales.

1. Introducción y Objetivos

El estudio de la relación entre innovación y resultados de la empresa innovadora no es nuevo; existen numerosas aportaciones interesantes (Kantrow 1980, Pavitt 1990a, Keupp et al. 2011: 2). De hecho, las empresas innovan también para mejorar sus resultados (OCDE 2006). En este trabajo nos interesamos por “cómo” innovan las empresas industriales españolas (en adelante EIE) bajo el prisma de la innovación abierta (IA) tipo “inbound”. En concreto, relacionamos la apertura de las EIE con la probabilidad de que obtengan resultados de innovación por un lado, y por otro, con la probabilidad de que mejoren su “performance” empresarial. El material básico para el análisis empírico de la cuestión se basa en el análisis de los datos procedentes de la “Encuesta sobre Estrategias Empresariales (ESEE) 2006-2010”, elaborada por la Fundación SEPI, bajo el patrocinio del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio de España.

Empezaremos repasando algunos conceptos y bases teóricas fundamentales que sustentan nuestras hipótesis. Después, presentaremos el estudio empírico que mediante el empleo de un modelo de “regresión logística binaria multivariante (RLBM)” pretende contrastarlas. Finalizaremos con un resumen de los resultados, un apartado de conclusiones y otro con las referencias más importantes.

2. Aspectos Conceptuales y Bases Teóricas

Para los economistas neoclásicos, “tecnología” es una mera “información”. Considerada “bien público”, originará fallos de mercado (Arrow 1962a). Hoy, sin embargo prevalece la idea de tecnología como “conocimiento” destacando su carácter estratégico (Winter 1987,

Zander, Kogut 1995), aprendido a lo largo del tiempo y con carácter de “*input*” y de “*output*” del proceso de innovación tecnológica (Nieto 2003a, 2003b); integrado por conocimiento codificado y no codificado (Polanyi 1967, Nonaka 1994).

Más que nunca, la innovación requiere varias formas de conocimiento procedente de diversas fuentes (European Commission 2004: 25): La innovación es un “**proceso en red**” en el que las interacciones entre la empresa y los agentes de su entorno permiten generar nuevo conocimiento (OCDE 2006). De este modo, las organizaciones que recogen información procedente de diversas fuentes tienen más probabilidades de lograr diferentes combinaciones de conocimiento (Nelson, Winter 1982) y de elegir entre un mayor número de alternativas tecnológicas (Metcalf 1994). Como veremos más adelante, en el campo de la IA, algunas de las fuentes externas de conocimiento (FEC) más analizadas han sido: Proveedores, Clientes, Competidores, Consultores, Universidades y Centros de investigación; quizás menos tratadas han sido otras FEC que explicitaremos después en el estudio empírico.

Pero la innovación es además un “**proceso continuo y dinámico** que combina los recursos tecnológicos para generar nuevas capacidades tecnológicas”(Nieto 2001: 54) gracias a una capacidad de absorción basada en el aprendizaje incremental y en la experiencia.

Destaca también su **naturaleza parcialmente irreversible y sujeta a condicionantes históricos** pues sufre de un efecto “*lock-in*” consecuencia de que la experiencia genera rendimientos crecientes de adopción (Nieto, 2001: 223)¹. En suma, el conocimiento tecnológico actual traza la senda del conocimiento futuro generando “*inercias organizativas*” que si bien pueden significar ventaja competitiva para la empresa, también puede limitar-impedir la entrada y uso de nuevos conocimientos [también externos] (Leonard-Barton 1992).

Finalmente, es importante recordar que la innovación es un **proceso incierto** técnica y comercialmente (Rosenberg 1994).

Una de las funciones vitales de la organización, es transformar el conocimiento existente en nuevos productos y servicios (Grant 1996). Por lo tanto, al mantener vínculos externos, la empresa puede **impulsar su resultado innovador** pues accederá a nuevos y variados conocimientos (Freeman 1991, Nieto, Santamaría 2007, Rammer et al. 2009, Chen et al. 2011). En resumen, la innovación contribuye al **desarrollo** de la empresa y a la **mejora** de su **posición competitiva** (Kantrow 1980, Pavitt 1990b, Zahra, Covin 1993).

A lo largo de la segunda mitad del S.XX han ido cobrando relevancia diferentes modelos de innovación; algunos basados en el empuje de la tecnología o el tirón de la demanda y otros incluyendo incluso una cierta interacción o integración, pero siempre desde un punto de vista cerrado. Ahora bien, especialmente desde la aportación de Chesbrough (2003 a), los académicos han concedido una importancia creciente a la “*innovación abierta*” (IA), siendo considerado por muchos de ellos “*nuevo paradigma*” explicativo del proceso

¹ Nieto se refiere a los mecanismos de “*autorreforzamiento*” capaces de mejorar el rendimiento y la capacidad funcional de una tecnología conocida, como: las diferentes formas de aprendizaje (por la práctica (Arrow 1962b), por el uso (Rosenberg 1982), a través del error, etc.), la existencia de externalidades de red (David 1987), de economías de escala en la producción (efecto experiencia), la disponibilidad de tecnologías complementarias, los flujos de información (Foray 1992), los procesos de normalización, las estructuras y la cultura internas.

innovador actual (Chesbrough et al. 2006). “*Pero, a día de hoy, no existe un modelo claro y definitivo [...]. Todos los modelos presentan carencias e interrogantes*” (Velasco, Zamanillo 2008: 128). A pesar de todo, su utilidad es la de **representar** de forma sencilla **la realidad** con el fin de tratar de predecirla o manipularla (Padmore et al. 1998: 608).

En el área de Dirección de Empresas, el modelo tradicional de innovación se concibe como un proceso lineal, vertical, en el que la organización **internaliza todo su conocimiento** (Chandler 1962, 1977). Preocupada por las externalidades tecnológicas pues sus resultados dependen de ello (González-Sánchez, García-Muiña 2011: 85), la empresa busca garantizar el control de sus propias tecnologías (Chesbrough 2003 c: 36). Con el tiempo alimenta el síndrome del “*not-invented here (NIH)*” de Katz y Allen (1982), barrera cultural a la búsqueda, asimilación, desarrollo y explotación de las ideas de otros.

El interés de los académicos por la IA data de épocas muy recientes, de hecho desde finales del siglo XX la influencia de los “*mecanismos de erosión*” de Chesbrough - mayor movilidad y disponibilidad de personal cualificado experimentado, el papel creciente del mercado de capital riesgo, la búsqueda de nuevos mercados para las ideas propias olvidadas, el acortamiento del ciclo de vida de la tecnología, su creciente complejidad y la aptitud creciente de los proveedores externos, entre otros- gestan el nuevo modelo (Chesbrough 2003 a, 2003 c: 36-37)².

El nuevo entorno hace que las **fronteras** de la empresa deban hacerse **permeables** a la entrada y salida de recursos valiosos (Dahlander, Gann 2010: 699) permitiendo la transferencia de conocimiento estratégico; la IA descansa entonces en una “nueva” y estrecha relación con los agentes del entorno (Powell et al. 1996, Chesbrough 2003 a, 2003 b, 2003 c). La organización puede -y debe- optar entonces por: a) Complementar sus conocimientos con otros gestados -o incluso desarrollados- en su entorno, b) diversificar las formas de su difusión o c) instrumentar ambas estrategias de apertura simultáneamente. Son los tres tipos de IA; respectivamente: “**Inbound**” (“uso” o “adquisición” de tecnologías ajenas), “**outbound**” (difusión a través de la “revelación” y la “venta” de tecnologías propias) y, “**coupled**” (gestión integral de los vínculos externos en materia de innovación).

De esta manera, para la empresa innovadora abierta cobrará especial relevancia la Dirección Estratégica de sus vínculos inter-organizativos -“*capital social*”- al permitirle acceder a nuevos conocimientos y potencialmente diversificar su modelo de negocio (Chesbrough 2004: 1, Vanhaberbeke 2006: 4-7). La cultura del “*hágalo ud. mismo*” en Dirección Estratégica de la Innovación, parece haber pasado de moda (Gassmann 2006).

Tras la presentación de estos dos modelos antagonistas, no queremos sugerir que innovación cerrada e IA sean alternativas únicas sino dos **opciones** de Dirección Estratégica de la Innovación **dentro de un continuo** (Dahlander, Gann 2010: 3); así, por ejemplo, la empresa innovadora con vocación abierta primero elegirá qué tipo de IA le interesa, y después, cuál será el grado de apertura correspondiente.

Ahora bien ¿cómo definir IA? Acuñado por Chesbrough (2003 a, 2003 b, 2003 c) y abrazado como paradigma actual de la innovación por sus seguidores, todavía no existe una única definición (Huizingh 2011: 1): **La IA es un constructo** (Schroll, Mild 2012) . A pesar de todo, una de las acepciones más aceptadas es:

² Chesbrough (2011: 123- 134) “Nuevos imperativos para la creación y el aprovechamiento de la tecnología”, Ed. Plataforma, versión española del original de Chesbrough (2003 a).

“The use of purposive inflows and outflows of knowledge to accelerate internal innovation, and to expand the markets for external use of innovation, respectively”. (Chesbrough et al. 2006)

La opción más frecuente en la realidad empresarial es la opción **“inbound”** (Lichtenthaler, Ernst 2009 a, Schroll, Mild 2011, 2012) de ahí nuestro interés en ella. Según Laursen y Salter (2006a) las dimensiones de la IA **“inbound”** son dos: La **diversidad** -**“breadth”**- y la **importancia** o profundidad -**“depth”**- en el uso de FEC³.

Las bases teóricas fundamentales de la IA **“inbound”** son tres, veámoslas.

Desde la integración de los enfoques macro -condiciones estructurales y de competencia del sistema económico- y micro -características de la empresa- de la **Economía Evolucionista** (Nelson, Winter 1982), aumenta el interés por el análisis de sus interacciones. Por ejemplo, para unos existe una relación positiva entre apertura e intensidad tecnológica del sector (Schroll, Mild 2011: 484) mientras que para otros, lo esencial es la decisión estratégica particularmente adoptada por cada caso (Lichtenthaler 2008: 155, 2009 a: 50, van de Vrande et al. 2009: 429, 434-435). De hecho, en relación al caso español, Revilla (2012: 117-119) afirma que *“[...] las empresas [...] intensivas en tecnología no parecen utilizar de forma más activa las distintas fuentes de información para la innovación y en particular aquellas vinculadas a las relaciones de mercado”*.

Así, parece que el grado de apertura [aquí **“inbound”**] del proceso innovador no será el mismo para todas las empresas interesadas (Laursen, Salter 2004: 5).

Desde el instante en el que los académicos consideran que *“tecnología es conocimiento”*, y que requiere tiempo para su aprendizaje continuado, ya se está apreciando la influencia de la **perspectiva dinámica en el Enfoque Basado en los Recursos** (Nieto 2001: 54). Pero además, *“las ideas valiosas se dan en el interior y en el exterior de sus fronteras”* (Chesbrough, 2011: 137) haciendo que cada vez sean menos las empresas capaces de depender tecnológicamente de sí mismas. De hecho Teece (2007) considera que la ventaja competitiva sostenible de la empresa se encuentra en su habilidad para detectar, construir, explotar, mantener y adaptar estos recursos valiosos [aquí conocimiento externo].

Por último, de acuerdo con la **Teoría de los Costes de Transacción** (Coase 1937, Williamson 1964, 1975, 1985) el mercado y la empresa son mecanismos alternativos que pretenden facilitar el intercambio entre agentes; ambos, con sus correspondientes costes, buscan explicitar y armonizar los derechos y obligaciones de las partes tratando así de gestionar los potenciales conflictos inherentes (Cuervo 1994: 41). Los modelos más abiertos -por ejemplo el caso de la industria del *“open source software (OSS)”* (West, Gallagher 2006)- pueden ser vistos como ilustrativos de la opción pura **“mercado”**. La **“empresa”**, parecería entonces la elección de gobierno típica de los modelos más cerrados de innovación, dada su naturaleza verticalmente integrada. Frente a este enfoque, quizás simplista, algunos autores empiezan a plantearse el rol de la IA como nuevo mecanismo alternativo de organización de la actividad económica en general, y de organización de la actividad innovadora en particular; pues como hemos señalado, IA e innovación cerrada más que únicas alternativas deben ser vistas como opciones estratégicas extremas dentro de

³ Recordemos que FEC son fuentes externas de conocimiento.

un amplio abanico de posibilidades de apertura, todas ellas, evidentemente, con sus correspondientes costes de transacción inherentes.

Como consecuencia de todas las aportaciones científicas anteriores, nos planteamos las siguientes hipótesis (tabla 1)

Tabla 1: Hipótesis de innovación y de "performance" empresarial

Hipótesis principales de innovación	Hipótesis principales de "performance" empresarial
<ul style="list-style-type: none"> • La apertura "inbound" -de las EIE- aumenta la probabilidad de que logren innovaciones de producto • La apertura "inbound" -de las EIE- aumenta la probabilidad de que logren innovaciones de proceso • La apertura "inbound" -de las EIE- aumenta la probabilidad de que logren innovaciones organizativas • La apertura "inbound" -de las EIE- aumenta la probabilidad de que logren innovaciones de comercialización 	<ul style="list-style-type: none"> • La apertura "inbound" -de las EIE- aumenta la probabilidad de que mejoren (disminuyan) sus costes totales • La apertura "inbound" -de las EIE- aumenta la probabilidad de que mejoren (Aumenten) sus ventas
Hipótesis secundarias por cada hip. principal de innovación (ejemplo)	Hipótesis secundarias por cada hip principal de "performance" empresarial (ejemplo)
<ul style="list-style-type: none"> - La diversidad en el uso de FEC -de las EIE- aumenta la probabilidad de que logren innovaciones de producto. - La importancia dada al empleo de FEC -de las EIE- aumenta la probabilidad de que logren innovaciones de producto. 	<ul style="list-style-type: none"> - La diversidad en el uso de FEC -de las EIE- aumenta la probabilidad de que mejoren (disminuyan) sus costes totales - La importancia dada al empleo de FEC -de las EIE- aumenta la probabilidad de que mejoren (disminuyan) sus costes totales

Fuente 1: Elaboración propia

3. Estudio Empírico

Para la contrastación empírica de estas hipótesis, empleamos un modelo de "regresión logística binaria multivariante -RLBM-" pues los regresandos son de tipo categórico dicotómico y, como veremos después en la tabla 3, dependen de unas variables explicativas métricas y de una última de tipo categórico (Hair et al., 2008; Luque, 2012). Los datos que nos permiten estimarlo, proceden de la "Encuesta sobre Estrategias Empresariales (ESEE) 2006-2010". Las razones que justifican utilizarla son: a) Numerosos autores la han empleado previamente para realizar estudios de innovación (Díaz et al. 2006, Santamaría et al. 2009, Santamaría, Nieto 2011); b) Por su generalidad nos permite contribuir al análisis de la IA "inbound" en las EIE complementando trabajos anteriores realizados sobre casos (Chesbrough 2003 b, Kirschbaum 2005), sectores de alta tecnología (Laursen, Salter 2006a)⁴ o formados por grandes empresas (Inauen, Schenker-Wicki 2011: 498) muchas de las cuales son norteamericanas; c) existe un interés creciente por descubrir qué ocurre más allá de estos campos (Chesbrough, Crowther 2006, Lecocq, Demil 2006, van de Vrande et al. 2009, Batterink 2009, Chiaroni et al. 2011, Lasagni 2012); d) al basarse en la tercera edición del Manual de Oslo (OCDE, 2005)⁵, sus datos

⁴ Basado en el estudio de datos del *UK Innovation Survey*.

⁵ Manual de Oslo, 3ª edición de 2005, traducida y publicada en español por TRAGSA en 2006. Guía metodológica oficial internacional para la investigación en materia de innovación. En esta edición se incorporan además de las innovaciones tecnológicas y comerciales, las de tipo organizativo. Como guía esencial, pretende cubrir los factores impulsores de la innovación en la empresa actual, además de aquellos

nos permiten contrastar las “hipótesis de la innovación” de una manera más amplia pues la mayoría de los autores se ha centrado en el estudio de las innovaciones *tecnológicas* (Inauen, Schenker-Wicki 2011: 499-500); e) la ESEE proporciona información sobre FEC poco analizadas ya que las que han suscitado mayor interés han sido la colaboración con proveedores, clientes, competidores, consultores, Universidades y Centros de Investigación (Walsh, Nagaoka 2009, Schroll, Mild 2011, Schroll, Mild 2012, Revilla 2012). En la tabla 2, presentamos todas las FEC clasificadas de forma similar a la empleada por Laursen y Salter (2006a). Finalmente, nuestro trabajo se centra en los datos de las EIE que respondieron simultáneamente a la ESEE en los años 2009 y 2010.

Tabla 2: FEC de las EIE

Tipos (datos de 2009 y 10)	FEC en la ESEE
De Mercado: Conocimiento procedente de posibles relaciones inter-organizativas verticales, horizontales o para la importación de tecnologías	Colaboración tecnológica con clientes, proveedores, competidores Gastos externos en I+D Pagos por importación de tecnología (licencias, asistencia. técnica extranjera)
Del Entorno Ciencia-Industria: Conocimiento procedente de posibles relaciones inter-organizativas con instituciones de carácter científico-tecnológico	Acuerdos de cooperación tecnológica (“ <i>joint-ventures</i> ”) Participación en empresas que desarrollan innovación tecnológica Colaboración tecnológica con Universidades y/o CC. Tecnológicos Participación en Programa de Investigación de la UE ⁶
Del Mercado de Trabajo: Conocimiento específico de I+D, procedente de la potencial y reciente contratación de personal especializado y con experiencia	Recluta personal con experiencia empresarial en I+D y con experiencia profesional en el Sistema Público de I+D
Otras FEC: Conocimiento procedente de la posible contratación de servicios externos de tipo profesional	Utiliza asesores para informarse sobre tecnología Gastos externos en formación totales Servicio de selección de personal, de programación informática y de implantación de paquetes informáticos. (Datos de 2006 y 2010)

Fuente 2: Elaborada a partir de la ESEE 2006-10

Variables independientes: DIVFEC e IMPFEC

De acuerdo con las dos dimensiones de IA de Laursen y Salter (2006a), introducimos **DIVFEC** como medida de la *diversidad* en el uso de las FEC (variable suma de 16 variables “*dummies*”); **IMPFEC** es la “*proxy*” de la *importancia* o profundidad otorgada a las FEC y se calcula de acuerdo a la expresión que figura en la tabla 3. Se obtiene de presumir que las empresas repetirán (mantendrán) la relación externa si *confían* en ellas. Es decir, si creen que asumen un menor riesgo de transferencias no deseadas de conocimiento estratégico hacia un actual o potencial competidor. De este modo asignamos un “*factor de profundidad*” (FP) a cada potencial grupo de FEC; la justificación es la siguiente:

- 1) FEC de Mercado, riesgo “máximo”, FP 1 “mínimo”: Numerosos autores han estudiado y demostrado la relevancia estratégica de alimentar el proceso de innovación a través de estas FEC; a pesar de ello, los acuerdos horizontales y verticales y la dependencia tecnológica entre organizaciones no son gratis (Ohmae 1989); esta última en concreto estaría asociada a un limitado poder de defensa de su ventaja competitiva (Vargas et al. 2006: 53) y todas ellas en general, a asumir un fuerte riesgo de potencial fortalecimiento de la competencia actual, facilitando incluso la llegada de nuevos entrantes en el sector (Porter, Fuller 1988, Hamel et al. 1989).
- 2) FEC del Mercado de Trabajo, riesgo “medio-alto”, FP 2: Reclutar personal especializado y con experiencia en I+D enriquece la base cognitiva de la empresa anfitriona al acceder a un conocimiento que no puede adquirir directamente y que aprende a través de la interacción y de la experiencia de las personas (Nieto, Pérez

basados en la I+D (en los que se especializó su precedente, la guía conocida como “*Manual de Frascati*” (OECD 2002), cuya 1º edición data de 1963-).

⁶ UE: Unión Europea.

2006: 97). Ahora bien, su carácter migratorio (Badaracco 1992) dificulta su apropiación por parte de la empresa “*inbound*” (Dosi 1988: 1131) por lo que la movilidad laboral constituye no sólo una oportunidad sino también una amenaza para el sostenimiento de una ventaja competitiva basada en el conocimiento (Díaz et al. 2006b: 81); el riesgo de transferencias no deseadas sigue siendo elevado aunque potencialmente menor por las siguientes razones: Su absorción será más difícil al no darse la interacción de la alianza ni los recursos tecnológicos procedentes de la I+D externa o de la importación de tecnología del caso anterior; detectar, emplear y retener este recurso es para terceros un proceso especialmente complejo, caro y lento (Pucik 1988) si no han desarrollado previamente y con el tiempo las capacidades organizativas necesarias (Nelson, Winter 1982, Grant 1991). Profundizar en este vínculo es entonces una opción que entraña un nivel de riesgo medio.

- 3) FEC del Entorno Ciencia-Industria, riesgo “medio-bajo”, FP 3: Relacionarse con estas FEC representa para la empresa un acceso *más formal* a nuevas culturas, ideas y tecnologías (Kogut 1988, Menguzzato 1995). Consideramos que el riesgo mencionado es menor aún porque: a) La formalización puede limitar transferencias no deseadas entre las partes, b) la naturaleza compleja e insertada de gran parte del conocimiento compartido no será absorbida fácilmente por cualquiera pues se nutre de un proceso de aprendizaje que requiere tiempo (Pucik, 1988), c) considerar al colaborador un “*socio*” en el que confiar dados su prestigio y/o experiencia en otras alianzas relaja tensiones (Fernández, 1996: 338) y facilita compartir conocimiento y d) las potenciales diferencias entre *partenaires* en términos de objetivos estratégicos y competitivos (*comerciales vs científicos-de investigación*) o de visiones del negocio (*corto vs largo plazo, rentabilidad vs conocimiento per sé*) pueden limar el temor a compartir recursos esenciales con un potencial competidor. Por todo ello, entendemos que este riesgo subjetivo es medio-bajo; la empresa “abierta” tenderá a probar –y/o repetir– su vínculo con este grupo *más confiable*; incluso respondiendo al incentivo de sus propios Gobiernos (Fernández, 1996: 389).
- 4) Otras FEC, riesgo “bajo”, FP 4 “máximo”: La contratación de estos servicios externos facilita el acceso a una tecnología *operativa* en muchas ocasiones estandarizada, fundamental para la modernización y eficacia de procesos internos y externos. Su naturaleza de proveedores de servicios *profesionales llave en mano* o de *solucionadores de problemas* les otorga confiabilidad y reduce al mínimo el temor de la empresa abierta a compartir conocimiento. La empresa “*inbound*” tenderá a profundizar al máximo sus relaciones externas con este grupo.

Variables dependientes: Resultados de innovación y de la empresa

Mantener vínculos externos es para la empresa una forma de impulsar su resultado innovador pues le permite acceder a nuevos conocimientos (Freeman 1991, Nieto, Santamaría 2007, Rammer et al. 2009, Chen et al. 2011). Desde los trabajos de Schumpeter (1934, 1939) no existe consenso sobre cómo medirlo: Obtención de *innovaciones tecnológicas* (Inauen, Schenker-Wicki 2011: 499-500), el *porcentaje de ventas generadas por la innovación* (Fu 2012) ya sea *radical* o *incremental* (Laursen y Salter, 2006a: 140), etc. Nosotros distinguiremos los tipos recomendados por la OCDE (2005): Innovación de producto (**INNOVPRO**), de proceso (**INNOVPROC**), organizativa (**INNOVORG**) y de comercialización (**INNOVCOM**). Todas ellas son “*dummies*” (tabla 3).

Medir los resultados de la empresa tampoco es tarea sencilla pues según Rosenbusch et al (2011: 448) supone trabajar con un constructo. A partir de los datos disponibles de la ESEE, proponemos una medida de eficiencia productiva (disminución de los costes totales

–CTDISMIN-) y otra de eficiencia comercial (aumento de las ventas –VENTASAUM-). Todas ellas también son categóricas dicotómicas (tabla 3).

Variables de control

Deseamos aislar el efecto de las características de la empresa y de su entorno en nuestra investigación de ahí que empleemos estas variables (tabla 3).

EDAD: La experiencia acumulada ha sido analizada en trabajos sobre innovación (Kumar, Saqib 1994). La medida que empleamos es el número de años transcurridos desde la creación de la empresa (Santamaría, Nieto 2011: 93). Incluimos EDAD porque trabajos anteriores no aclaran la existencia o no de una relación significativa con la adopción de la IA en las empresas de nuestro entorno (Schroll y Mild, 2011: 484).

PERTOT: Como otros autores, creemos que el tamaño de la empresa puede influir en sus resultados; en el caso de las innovaciones incrementales por ejemplo, la relación entre ambos es positiva (Laursen y Salter, 2006a). También pensamos que la apertura “*inbound*” puede verse afectada por él pues las empresas con mayores dificultades para desarrollar o acceder a ciertos recursos –mayoría pymes⁷- pueden estar muy interesadas en ese sentido (Nieto, Santamaría 2010, Revilla 2012, Parida et al. 2012). Sin embargo también las más grandes se han interesado por la IA “*inbound*” (Lichtenthaler y Ernst, 2009 a: 45; Schroll y Mild, 2011: 484)⁸. Si además se añade la variable “inversión en I+D” parece que las empresas “semi-abiertas” son mayores y más intensivas en I+D que las “abiertas”, y que éstas últimas lo son más aún que las “cerradas” (Barge-Gil 2010). Aproximamos el tamaño de la empresa a través de su personal total en 2010 (Santamaría, Nieto 2011: 93, Inauen, Schenker-Wicki 2011: 505).

INTID propia: Cohen y Levinthal (1989, 1990) señalaron la necesidad de una base tecnológica previa que permitiese acumular capacidad de absorción; la I+D interna parece doblemente vital: Impulsa la generación de conocimiento propio y facilita la absorción de tecnologías externas. Sin embargo, algunos entienden que son sustitutivos (Chesbrough, Schwartz 2007) mientras que otros defienden su complementariedad (Cassiman, Veugelers 2006, Chesbrough, Crowther 2006: 235, Lichtenthaler, Ernst 2009 a: 46, Lazzarotti et al. 2010: 17, Lazzarotti et al. 2011: 424, Schroll, Mild 2011: 490, Lasagni 2012: 329). El debate justifica introducir “intensidad en I+D propia” como variable de control. Se estima a partir de “*gastos de I+D/ventas totales*”.

INTECSECTOR: La apertura “*inbound*” puede verse afectada por la naturaleza del entorno. La ESEE ofrece información de 20 sectores industriales (nivel de agregación tres dígitos de la CNAE⁹); sin embargo, los reagrupamos de acuerdo a su grado de intensidad tecnológica (OCDE, 2005; Santamaría et al, 2009: 112; Barge-Gil, 2010: 15; Santamaría, Nieto 2011: 93)¹⁰. INTECSECTOR es entonces una variable categórica cuatridicotómica (tabla 3).

Para la contrastación de las hipótesis planteadas, diseñamos **seis modelos** a partir de diferentes combinaciones de las variables explicativas; M1 y M2 pretenden contrastar las

⁷ Pequeñas y medianas empresas.

⁸ Estudios realizados sobre empresas europeas.

⁹ CNAE: Clasificación Nacional de Actividades Económicas.

¹⁰ También se ha consultado la web del Instituto Nacional de Estadística (INE) <http://www.ine.es>

dos hipótesis principales; M3 a M6 comprobarán la veracidad de las secundarias. De acuerdo con el factor de inflación de la varianza (VIF) para todos ellos no existe colinearidad grave entre las variables explicativas pues sus valores son muy inferiores a diez (Hair et al. 2008: 185).

Tabla 3: Descripción de las variables

DEPENDIENTES (2010)	Resultados de Innovación (OCDE 2006) ⁵	INNOVPRO: <i>Innovación de producto</i> INNOVPROC: <i>Innovación de proceso</i> INNOVORG: <i>Innovación organizativa</i> INNOVCOM: <i>Innovación comercial</i>		Categorías dicotómicas
	Resultados de la Empresa	CTDISMIN: <i>Disminuyen los Costes Totales entre 2009-10</i> VENTASAUM: <i>Aumentan las Ventas entre 2009-10</i>		
INDEPENDIENTES (2009-10 ó 2006 y 2010)		DIVFEC	Diversidad en el uso de las FEC -“Breath”- Variable suma de N = 16 variables dicotómicas (16 FEC). Valor: Mín.= 0 (No utiliza ninguna), Máx. = 16 (Utiliza todas)	Métricas
		IMPFEC	Importancia dada a los grupos de FEC -“Depth”- $IMPFE C_i = \sum_{j=1}^4 \text{Grupo } FE C_{ij} \cdot FP_j$ “i” empresas (1817), “j” grupos de FEC (4), “FP _j ” el factor de profundidad del vínculo con cada grupo de FEC “j” Valor: Mín. = 0, Máx. = 10	
DE CONTROL (2010)	de la Empresa y su Entorno	EDAD	Número de años transcurridos desde la creación de la empresa (Santamaría, Nieto 2011: 93). Valor > 0	Métricas
		PERTOT	Personal total (Santamaría, Nieto 2011: 93, Inauen, Schenker-Wicki 2011: 505). Valor > 0	
		INTID propia	Gastos I+D Interna/Ventas (Laursen, Salter 2006a: 141, Lichtenthaler 2008, Lichtenthaler, Ernst 2009 a: 44, Inauen, Schenker-Wicki 2011: 505) Valores: Mín.= 0, Máx.= 100	
		INTECSECTOR ¹¹	Pertenencia al sector industrial definido según su grado de intensidad tecnológica (OCDE 2006) Valores: Baja = 1, Media-Baja = 2, Media-Alta = 3 y Alta = 4 (ref.)	Categorías cuatridicotómicas

Fuente 3: Elaboración propia

¹¹ Baja tecnolog. (44,7 %, 811 empresas de 1.814 analizadas): Cárnica, alimentación y tabaco, bebidas, textil y confección, madera y papel y mueble, entre otras. Media-Baja (13 %, 236 empresas): Caucho y plásticos y minerales no metálicos). Media-Alta (17,3 %, 314 empresas): Máquinas agrícolas e industriales, maquinaria y material eléctrico, vehículos de motor, y otros). Alta (24,97 %, 453 empresas): Química y productos farmacéuticos, productos informáticos, electrónicos y ópticos, metales férreos no férreos y productos metálicos).

4. Resultados y Discusión

Empezamos con la contrastación de las hipótesis de innovación. En la tabla 4 se observan correlaciones significativas entre las variables dependientes y explicativas presentadas (a excepción de los casos de INTECSECTOR-INNOVPROC, EDAD-INNOVORG e INTECSECTOR-INNOVORG). A través de la regresión logística analizaremos con mayor detalle: a) La existencia -o ausencia- de relación entre los regresores y cada regresando; b) mediremos la magnitud de dicha relación y c) estimaremos la probabilidad de que se produzcan resultados de innovación en función de los valores que adopten las variables explicativas (Luque 2012: 468).

Tabla 4: Estadísticos descriptivos y correlaciones para los resultados de innovación 2010

		INNOVPRO	INNOVPROC	INNOVORG	INNOVCOM				
	Sí (%)	20,20	34,01	23	20,7				
	Media	0,20	0,34	0,23	0,21				
	Desv. Típica	0,402	0,474	0,421	0,406				
	Mediana	0	0	0	0				
	Moda	0	0	0	0	Media	D. Típica	Mediana	Moda
DIVFEC	C. Pearson	0,433**	0,405**	0,281**	0,253**	3,30	2,574	3	2
	Sig. bilateral	0,000	,000	,000	0,000				
IMPFEC	C. Pearson	0,389**	0,349**	0,252**	0,261**	4,56	2,116	4	4
	Sig. bilateral	0,000	0,000	0,000	0,000				
EDAD	C. Pearson	0,097**	0,100**	0,033	0,068**	29,33	19,614	24	16
	Sig. bilateral	0,000	0,000	0,156	0,004				
PERTOT	C. Pearson	0,149**	0,183**	0,151**	0,155**	200,68	679,206	48	14
	Sig. bilateral	0,000	0,000	0,000	0,000				
INTID propia	C. Pearson	0,235**	0,166**	0,124**	0,105**	0,006	0,0203	0	0
	Sig. bilateral	0,000	0,000	0,000	0,000				
INTECSECTOR	C. Pearson	0,064**	0,025	0,031	-0,057*	2,23	1,253	2	1
	Sig. bilateral	0,006	0,295	0,182	0,015				

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral). * La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral). 1817 casos válidos (salvo para INTID propia, INNOVPRO e INNOVORG: 1814 casos válidos, 99,8 % de los casos analizados)

Fuente 4: Elaborada a partir de la ESEE

En la tabla 5 se presentan para cada variable y modelo previstos de la innovación de producto, los correspondientes: Coeficientes de regresión (), errores estándar (ET) y "Odds Ratio" (OR). También se ofrecen los valores de: Los coeficientes tipo R^2 , la prueba de Hosmer y Lemeshow así como las tasas de especificación, de sensibilidad y de aciertos de los seis modelos previstos; todos ellos incluyen una constante. En la tabla 6, y a modo de ejemplo, se incluyen las correlaciones entre las variables explicativas del modelo de

innovación de producto M1 (INNOVPRO “M1”). Por razones de límite de espacio, obviaremos el resto de tablas similares a estas dos últimas, utilizadas para la contrastación de las hipótesis relacionadas con INNOVPROC, INNOVORG e INNOVCOM¹².

INNOVPRO

DIVFEC e IMPFEC son significativas al 99 % en todos los modelos de INNOVPRO; por los valores positivos de sus coeficientes ($OR > 1$) podemos decir que se acepta la hipótesis principal relativa a INNOVPRO: **La apertura “inbound” -de las EIE- aumenta la probabilidad de que logren innovaciones de producto**. Así por ejemplo para DIVFEC en M1: La diversidad en el uso de FEC aumenta 1,262 veces más la probabilidad de que se produzcan estos resultados frente a la probabilidad de que no se produzcan; o lo que es igual, por cada tipo diferente de FEC empleada por la empresa podríamos esperar este resultado. Evidentemente el razonamiento sobre la influencia de IMPFEC es análogo, ahora bien se observa que en aquellos modelos donde se tiene en cuenta junto con DIVFEC, si bien ambas mantienen su significatividad del 99 %, se reduce la influencia positiva de IMPFEC sobre la probabilidad de obtención de innovaciones de producto (menores valores de su OR). Este efecto podría esperarse tras comprobar la correlación negativa entre ambas variables (tabla 6). Es más también, se verifican las dos hipótesis secundarias relativas a la influencia -separadamente- de la *diversidad* y de la *importancia* en el uso de las FEC en el aumento de la probabilidad de obtener estos resultados. EDAD y PERTOT no son significativas; además como sus coeficientes de regresión son nulos, no deben incluirse en la ecuación de regresión logística estimada; de hecho, como puede comprobarse en la tabla, sus OR son igual a “uno” con lo que de tenerse en cuenta en nuestro pronóstico, su contribución a la probabilidad de obtener innovaciones de producto sería exactamente la misma que a la de no obtenerlas; parece entonces que la **experiencia y el tamaño de las EIE no afectan** a que su apertura “inbound” influya en dicha probabilidad (en línea con los resultados obtenidos por Nieto y Santamaría (2010: 55) en su estudio sobre apertura de las pymes y resultados de innovación tecnológica. Si acaso, y de acuerdo con nuestra estimación M5, la experiencia tendría un pequeño efecto positivo no significativo sobre nuestro análisis pero en un modelo que tuviese en cuenta todas las variables excepto DIVFEC; esta cuestión podría interpretarse como un **cierto efecto sustitución entre la mayor experiencia** de la empresa **y la diversidad** de FEC utilizadas en su proceso de innovación.

Con respecto a la INTID propia -y para todos los modelos en los que se incluye- observamos su elevada significación y efecto positivo sobre la cuestión. La **intensidad en I+D** es entonces un factor **fundamental en la probabilidad** de obtener innovaciones de producto de las empresas “inbound” pues potencia la generación de conocimiento interno y la absorción del externo detectado previamente por las EIE (Cohen y Levinthal, 1989, 1990); así pues encontramos una **complementariedad** entre este recurso estratégico y la apertura “inbound” de la empresa defendida por otros autores (Cassiman, Veugelers 2006; Chesbrough, Crowther 2006; Lichtenthaler, Ernst 2009 a; Lizzaotti et al. 2010, 2011; Schroll, Mild 2011; Lasagni 2012). Por último, observamos que existe una clara influencia sectorial en la contrastación de nuestra hipótesis principal. Frente al sector de referencia (Alta tecnología), los sectores **de Baja y de Media-Alta tecnología contribuyen positivamente y de forma importante** a la probabilidad de que **sus empresas “inbound”** obtengan innovaciones de producto, quizás porque por sí mismos no son tan capaces de desarrollar los conocimientos tecnológicos requeridos como los sectores más punteros.

¹² Quedan a disposición del interesado en elmassa@usal.es

Tabla 5: Modelos de IA y probabilidad de innovación de producto de las EIE en 2010

2010	INNOVPRO																	
Modelos	M1 (todas las variables)			M2 (DIVFEC e IMPFEC)			M3 (DIVFEC y Control)			M4 (DIVFEC)			M5 (IMPFEC y Control)			M6 (IMPFEC)		
		ET ^a			ET	OR		ET	OR		ET	OR		ET	OR		ET	OR
DIVFEC	0,233***	0,043	1,262	0,239***	0,041	1,269	0,381***	0,029	1,464	0,403***	0,025	1,496	-	-	-	-	-	-
IMPFEC	0,272***	0,060	1,312	0,284***	0,059	1,329	-	-	-	-	-	-	0,521***	0,042	1,684	0,565***	0,037	1,759
EDAD	0,000	0,003	1,000	-	-	-	0,000	0,003	1,000	-	-	-	0,001	0,003	1,001	-	-	-
PERTOT	0,000	0,000	1,000	-	-	-	0,000	0,000	1,000	-	-	-	0,000	0,000	1,000	-	-	-
INTID propia	7,869**	3,094	2614,337	-	-	-	10,000***	3,144	22016,659	-	-	-	9,042***	3,090	8452,909	-	-	-
INTECSECT 3gl ^b																		
INTECSECTOR (1)	0,456**	0,177	1,578	-	-	-	0,407**	0,176	1,503	-	-	-	0,395**	0,174	1,485	-	-	-
INTECSECTOR (2)	0,270	0,233	1,311	-	-	-	0,238	0,232	1,268	-	-	-	0,248	0,230	1,282	-	-	-
INTECSECTOR (3)	0,391**	0,198	1,479	-	-	-	0,371*	0,197	1,450	-	-	-	0,433**	0,194	1,541	-	-	-
Constante	-,056***	0,282	0,017	-3,779***	0,223	0,023	-3,249***	0,205	0,039	-2,964***	0,128	0,052	-4,477***	0,277	0,011	-4,281***	0,216	0,014
R ² Cox y Snell	0,177			0,170			0,167			0,159			0,163			0,154		
R ² Nagelkerke	0,278			0,268			0,263			0,251			0,256			0,253		
Pseudo R ²	0,192			0,185			0,181			0,172			0,176			0,166		
H. y Lemeshow X ² / gl/ signif. ^d	25,479/8/0,001			31,835/7/0,000			38,217/8/0,000			21,136/5/0,001			38,133/8/0,000			53,022/4/0,000		
Especificación	95,4			95,5			95,2			95,8			97,0			98,0		
Tasa Sensibilidad	27,5			25,9			25,9			24,8			20,2			13,9		
Tasa Aciertos	81,6			81,5			81,2			81,5			81,5			81,0		
Casos válidos	1814			1817			1814			1817			1814			1817		

Valores obtenidos según un intervalo de confianza (IC) del 99 %, = 0,01

*p 0,10 **p 0,05 ***p 0,01.

^a ET = Error Estándar

^b INTECSECTOR 3gl: INTECSECTOR (1), (2) y (3) son respectivamente los sectores de “Baja”, “Media-Baja” y “Media-Alta” tecnología. El sector (4) de “Alta” tecnología es sector “de referencia”.

^c -2 LL = -2 Log Verosimilitud (“Inicial” = del modelo “nulo”, “Final” = del modelo “estimado”).

^d Prueba de Hosmer y Lemeshow: X²/grados de libertad/significación

Fuente 5: Elaborada a partir de la ESEE 2006-10

Tabla 6: Matriz de correlaciones de INNOVPRO “M1”

	DIVFEC	IMPFEC	EDAD	PERTOT	INTID propia	INTECSECTOR (1)	INTECSECTOR (2)	INTECSECTOR(3)	Constante
DIVFEC	1								
IMPFEC	-0,731	1							
EDAD	-0,101	-0,37	1						
PERTOT	-0,136	-0,31	-0,88	1					
INTID propia	-0,56	-0,145	0,053	0,076	1				
INTECSECTOR(1)	0,74	0,72	-0,36	0,002	0,123	1			
INTECSECTOR (2)	0,22	0,36	-0,19	-0,16	0,101	0,493	1		
INTECSECTOR (3)	-0,36	0,29	0,009	-0,72	-0,21	0,526	0,404	1	
Constante	0,224	-0,676	-0,237	0,078	0,038	-0,531	-0,357	-0,340	1

Fuente 6: Elaborada a partir de la ESEE 2006-10

Para terminar, podemos decir que la bondad de ajuste de los modelos diseñados aunque no es elevada, es aceptable. Por un lado, los valores tipo R^2 -cercaos a 0,2- son admisibles para regresiones con variables dependientes categóricas (Amara, Landry 2005: 254). Además los errores estándar (ET) de los coeficientes son relativamente reducidos lo que significa que los intervalos de confianza (IC) de sus OR respectivas también lo son; con todo, interpretamos pequeñas diferencias entre los valores observados y esperados de la variable dependiente INNOVPRO. Por fín, las tasas de especificación, sensibilidad y de aciertos de nuestros modelos son interesantes; evidentemente pronostican un mayor número de casos de empresas que probablemente “NO” innovan puesto que en 2010, tan sólo el 20,20 % de las observaciones generaron innovaciones de producto.

INNOVPROC

En todos los modelos de INNOVPROC, DIVFEC es significativa al 99 % y sus coeficientes de regresión son positivos. Interpretamos que la diversidad en el uso de FEC aumenta entre un 1,327 y un 1,436 veces la probabilidad de que las EIE obtengan innovaciones de proceso. Así por cada nueva FEC utilizada, la empresa podría esperar que aumentase de ese modo la probabilidad de obtener estos resultados. Se acepta entonces la hipótesis secundaria: *La diversidad en el uso de FEC -de las EIE- aumenta la probabilidad de que logren innovaciones de producto.*

Nuestras conclusiones con respecto a IMPFEC son similares pero con una salvedad; el efecto positivo y significativo de la *importancia* es mucho mayor en modelos que no tienen en cuenta la variable DIVFEC simultáneamente (con independencia de la inclusión o no de las variables de control). Podemos pensar entonces que **si las EIE diversifican sus fuentes no podrán profundizar tanto** en cada una de ellas; estaríamos entonces ante el clásico problema de la racionalidad-atención limitada -“*attention allocation problem*”- (Simon, 1947) o más modernamente, de una capacidad de absorción (Cohen, Levinthal 1989,1990) también limitada; llevada al límite, esta situación podría derivar en ineficiencias consecuencia del “*over-search*” (Laursen y Salter, 2006a) con lo cual, siguiendo la sugerencia de estos últimos, las empresas deberían detenerse primero en **localizar las FEC críticas** para su negocio actual y trayectoria futura **para profundizar después en ellas**. Las EIE podrían también estimar la *cifra ideal* de fuentes diversas a utilizar de acuerdo con su propia capacidad de absorción; quizás de esta manera limitarían el efecto “*conocimientos*” *decrecientes a escala*. Por fin, si en las innovaciones de proceso la búsqueda de la *eficiencia* es la clave¹³, este podría ser el por qué de que, según nuestros modelos, la **aportación de IMPFEC sea por sí sola mucho más significativa y positiva al aumento de la probabilidad señalada; incluso mayor aún que la de DIVFEC (M5 y M6)**. En resumen, **se verifica la hipótesis principal con estas salvedades (La apertura “inbound” -de las EIE- aumenta la probabilidad de que logren innovaciones de proceso) y las dos secundarias** insistiendo en el mayor peso relativo de IMPFEC.

La experiencia de la empresa (EDAD) no parece influir en la probabilidad de lograr innovaciones de proceso pero, observando M5, podemos tímidamente relacionarla a los comentarios ya realizados sobre IMPFEC. La trayectoria pasada de las EIE aumenta no significativamente la probabilidad de obtener innovaciones de proceso lo que podríamos interpretar como el resultado del efecto aprendizaje y por ende, del desarrollo de capacidades organizativas que da el paso del tiempo (Nelson y Winter 1982; Grant, 1991), quizás incluso de una cierta **inercia organizativa positiva** (Leonard-Barton, 1992). Por último, en relación al tamaño de la empresa (PERTOT) detectamos su elevada

¹³ En esencia introducción de nuevos equipos, técnicas y métodos de trabajo (OCDE, 2005).

significatividad pero sólo vislumbramos su potencial efecto positivo (OR de 1,001 en M3 y M5) sobre nuestras hipótesis, aspecto que **no contradice** el trabajo de Nieto y Santamaría (2010: 55) en el que observan que las empresas **abiertas¹⁴ de mayor tamaño realizan más innovaciones de proceso**.

Con respecto a la INTID propia, su efecto siempre es positivo aunque sólo muy significativo en M5 (junto con IMPFEC de forma aislada y los tímidos efectos positivos de EDAD y PERTOT ya comentados). Este resultado confirma, para INNOVPROC, la **importancia de la capacidad de absorción y del aprendizaje derivado del desarrollo de tecnología propia**. Por último, observamos que las empresas **abiertas de Baja tecnología contribuyen significativamente más** que las del sector de referencia al aumento de la probabilidad analizada.

Para terminar, aunque los valores de R^2 no son elevados (12-23%), tampoco parecen desdeñables teniendo en cuenta el carácter de ciencia social de este análisis. Además los ET de los coeficientes son muy reducidos lo que interpretamos como pequeñas diferencias entre los valores observados y esperados de la variable dependiente INNOVPROC. Las tasas de especificación, sensibilidad y de aciertos de nuestros modelos son muy interesantes (respectivamente entorno a 90, 40 y 73 %) evidentemente pronostican un mayor número de casos de empresas que probablemente no innovan (90 %) puesto que en 2010, tan sólo el 34,1 % de las observaciones generaron innovaciones de proceso.

INNOVORG

DIVFEC e IMPFEC son fuertemente significativas en todos los modelos de INNOVORG; además, sus correspondientes coeficientes son positivos. Se certifica entonces el **cumplimiento** de nuestra hipótesis principal: **La apertura “inbound” -de las EIE- aumenta la probabilidad de que logren innovaciones organizativas** y de sus **hipótesis secundarias** relacionadas. Efectivamente, por cada nueva FEC utilizada en su proceso de innovación, la empresa puede aumentar 1,218 veces (de media¹⁵) la probabilidad de obtener estos resultados frente a la probabilidad de no obtenerlos. Las EIE deben interesarse por tanto, por la apertura “breadth” de sus procesos de innovación. Ahora bien, con respecto a IMPFEC, observamos una situación similar a la ya comentada en relación a su influencia en la probabilidad de lograr innovaciones de proceso: Su significatividad y su efecto positivo son mayores si se aísla del de DIVFEC, y casi con independencia de la influencia de las variables de control; conclusiones interesantes si nos atenemos además a que los ET de sus correspondientes coeficientes de regresión son muy reducidos. Este efecto “trade-off” puede también comprobarse mediante el estudio del coeficiente de correlación entre DIVFEC e IMPFEC, que es negativo; su elevado valor nos plantea la posibilidad de colinearidad grave (Hair et al, 2008) pero como ya sabemos, los valores FIV para todas las variables explicativas y modelos salvan la cuestión. Para terminar, la justificación de las observaciones sobre DIVFEC e IMPFEC es **similar** a la realizada para estas variables en el caso de INNOVPROC: Atención y capacidad de absorción *limitadas* (Simon, 1947; Cohen, Levinthal 1989, 1990) y posible “over search” (Laursen, Salter, 2006 a). Observamos que la experiencia de la empresa abierta aumenta la probabilidad de no realizar innovaciones organizativas (< 0 ó $OR < 1$). Una explicación plausible es la

¹⁴ Basándose en datos de la ESEE1998-2002 e interesándose especialmente por las pymes, estos autores recogen el impacto de la colaboración vertical (con clientes y proveedores) y con centros de investigación (Universidades y CCTT) en la obtención de innovaciones tecnológicas.

¹⁵ Este valor se ha calculado a partir de las OR de DIVFEC para los modelos M1, M2, M3 y M4.

resistencia al cambio cultural que exige, aspecto íntimamente relacionado al de los **condicionantes históricos** -“*path dependency*”- del proceso de innovación del enfoque evolucionista (Nieto, 2001). De esta manera, las decisiones tecnológicas adoptadas en el pasado condicionarían las actuales y, las de hoy, influirían en el posterior proceso de aprendizaje determinando así la trayectoria futura del proceso de innovación. En suma, y aún siendo dinámico por naturaleza (Nelson, Winter 1982), el **proceso de innovación** sería también **irreversible** como consecuencia de la acción combinada de unos *mecanismos de autorreforzamiento* (Nieto, 2001, 2003a y b).

PERTOT es significativa al 95 %, sin embargo no detectamos una influencia clara en la probabilidad de que las empresas abiertas logren INNOVORG ($OR= 1,000$ en todos los modelos); sí parece darse un “*trade-off*” entre PERTOT y DIVFEC por un lado (correlaciones de $-0,140$ en M1 y de $-0,230$ en M3), y entre PERTOT e IMPFEC por otro (correlaciones de $-0,015$ en M1 y de $-0,193$ en M5); **parece** sugerir que las **empresas más grandes son menos abiertas que las más pequeñas** en términos de diversidad y de profundidad en el uso de sus FEC; quizás la razón estribe en que las empresas con mayores dificultades para desarrollar o acceder por sí mismas a ciertos recursos deban localizarlos fuera de sus fronteras (Nieto, Santamaría 2010, Revilla, 2012). El efecto de la inversión en I+D propia (INTID propia) es positivo no significativo en los modelos analizados, en especial en M5. De nuevo, se observa la **complementariedad del conocimiento interno y externo**; ahora bien, su mayor efecto en M5 sugiere la importancia de **combinarse especialmente con IMPFEC** al facilitar el aprendizaje de nuevas prácticas, de nuevas formas de organización del lugar de trabajo o de gestión de las relaciones exteriores (OCDE, 2005)¹⁶. Podríamos sugerir que las empresas abiertas que **invierten en I+D tendrían más probabilidades de obtener innovaciones organizativas**. Su no significatividad puede resultar del hecho de que tan sólo un 31,09 % de las empresas de la muestra (desviación típica de 0,463) realizan este tipo de inversiones. Detectamos de nuevo un efecto sectorial en nuestros modelos de pronóstico; frente a las empresas abiertas de Alta tecnología, las empresas abiertas de **Media-Alta, Media-Baja y Baja** tecnología (por este orden) son las que **más potencian la probabilidad de lograr** innovaciones organizativas.

Para finalizar, aunque los valores de los coeficientes tipo R^2 son modestos (entre el 7 y el 10 %), la bondad de ajuste de nuestros modelos queda garantizada con la no significatividad que muestra la prueba de Hosmer y Lemeshow (Luque, 2012: 484-486). Finalmente la tasa de aciertos (77 %) de nuestros modelos es importante; la tasa de sensibilidad se encuentra en torno al 9-12 % y la tasa de especificación (97 %) reflejando que la mayoría de las empresas de la muestra no obtienen innovaciones organizativas -sólo el 23 % las generan.

INNOVCOM

La influencia de DIVFEC en todos los modelos de INNOVCOM es positiva y fuertemente significativa; IMPFEC también influye positivamente en la probabilidad de obtener innovaciones de comercialización, pero sólo es fuertemente significativa (al 99%) en M5 y M6; es decir sin la presencia de DIVFEC. Por lo tanto, aunque **se cumplen las hipótesis secundarias** relacionadas, **se acepta con esta salvedad hipótesis principal** (*la apertura “inbound” -de las EIE- aumenta la probabilidad de logren innovaciones de comercialización*) puesto que el efecto potenciador de la diversidad y de la profundidad se produce aquí muy especialmente de forma separada. Si comparamos entonces las dos

¹⁶ Manual de Oslo, p.62 de la versión en español de 2006.

dimensiones de apertura, la de **mayor impacto** es **IMPFEFC** pues el valor de su OR en M5 y en M6 es mayor que el de la OR de DIVFEFC en M3 y en M4.

La **experiencia acumulada** de la empresa (EDAD) **no es significativa** en ninguno de los modelos, y su efecto sobre la probabilidad de que se alcancen o no innovaciones de comercialización parece nulo (OR = 1). Si acaso, detectamos un **tímido efecto positivo** de EDAD en M5 (recordemos que en este modelo la significación y contribución “aislada” de IMPFEFC a la probabilidad asociada a la variable dependiente, ha quedado demostrada). La **experiencia puede ayudar a conocer y a mantener vínculos externos basados en la confianza**, en especial con los clientes pues dada la naturaleza de este tipo de innovaciones, tratará de satisfacer mejor sus necesidades, de abrir nuevos mercados o de posicionarse de una nueva manera a fin de aumentar las ventas (OCDE, 2005)¹⁷. **PERTOT es significativa pero nuestros modelos no reflejan su contribución a la probabilidad** de generar o no este tipo de innovaciones. La inversión en I+D propia demuestra de nuevo su efecto positivo pero no parece significativo en ninguno de los modelos. Quizás el **potencial aprendizaje** de las EIE se base más en la realización de “**otras**” **actividades innovadoras** más relacionadas con INNOVCOM como pueden ser el “diseño” o la “vigilancia tecnológica”. En el primer caso, se pretende “*incorporar lo que los clientes quieren, [...] seleccionar aquello que encaja mejor con la estrategia, la imagen y otros productos de la empresa*”; en el segundo, el objetivo es aprender cuáles pueden ser las futuras tendencias del mercado (Santamaría, Nieto, Barge-Gil, 2009: 106). Otros autores se han referido además a la importancia de lo que las empresas pueden aprender al **observar cómo utilizan sus productos** los clientes –“*learning by using*”- (Rosenberg, 1982). En resumen, parece que otras formas de aprendizaje -no directamente vinculadas a la I+D y no incluidas directamente en este estudio- puede influir en la probabilidad de generar innovaciones de comercialización; recordemos además que tan sólo el 31,09 % de las empresas de la muestra invierten en I+D propia.

Frente a las empresas “*inbound*” de Alta tecnología, las **empresas abiertas de Baja y de Media-Baja tecnología** (por este orden) son las que –de manera muy significativa- **más aumentan la probabilidad de lograr** innovaciones comerciales. Esta observación es prácticamente recurrente en todos los resultados de innovación sugiriendo la **importancia de la apertura “inbound” en todo tipo de empresas** pero especialmente en los sectores más maduros tecnológicamente.

Para finalizar, aunque los valores de los coeficientes tipo R^2 son muy modestos (6-10 %), de acuerdo con la prueba de Hosmer y Lemeshow los modelos se ajustan bien a los datos utilizados (Luque, 2012). También para este tipo de innovaciones, la tasa de aciertos de nuestros modelos es elevada (80 %); también son especialmente importantes la tasa de especificación (98 %) y la tasa de sensibilidad (4-10%) pues reflejan que la mayoría de las empresas de la muestra no obtienen innovaciones de comercialización -sólo el 20, 7 % las generan-.

Para la contrastación de las hipótesis de los resultados de la empresa, empezamos señalando que las variables explicativas propuestas son muy significativas para cada una de los dos variables de “*performance*” elegidas (excepto en los casos de EDAD-CTDISMIN, EDAD-VENTASAUM, INTID propia-CTDISMIN e INTID propia-

¹⁷ Manual de Oslo, p. 60 de la versión en español de 2006.

VENTASAUM) –tabla 7-. Empleamos además modelos análogos a los seis comentados antes; todos ellos presentan una constante.¹⁸

Tabla 7: Estadísticos descriptivos y correlaciones para los resultados de la empresa 2010

		CTDISMIN	VENTASAUM				
Sí (%)		43,67	54,38				
Media		0,44	0,54				
Desv. Típica		0,496	0,498				
Mediana		0	0				
Moda		0	0	Media	D. Típica	Mediana	Moda
DIVFEC	C. Pearson	-0,149**	0,133**	3,30	2,574	3	2
	Sig. bilateral	0,000	0,000				
IMPFEC	C. Pearson	-0,116**	0,104**	4,56	2,116	4	4
	Sig. bilateral	0,000	0,000				
EDAD	C. Pearson	-0,044	0,018	29,33	19,614	24	16
	Sig. bilateral	0,063	0,450				
PERTOT	C. Pearson	-0,086**	0,059*	200,68	679,206	48	14
	Sig. bilateral	0,000	0,011				
INTID propia	C. Pearson	-0,033	0,026	0,006	0,0203	0	0
	Sig. bilateral	0,163	,276				
INTECSECTOR	C. Pearson	-0,079**	0,098**	2,23	1,253	2	1
	Sig. bilateral	0,001	0,000				

**La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral). * La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral). 1817 casos válidos (salvo para INTID propia, 1814 casos válidos, 99,8 % de los casos analizados y para CTDISMIN, 1816 casos válidos, 99,9 % de los casos analizados)

Fuente 7: Elaborada a partir de la ESEE

CTDISMIN

En todos los modelos, DIVFEC es significativa al 99 % y su coeficiente de regresión es negativo ($OR < 1$) –tabla 8-: La *diversidad* en el uso de FEC aumenta la probabilidad de que no se produzcan menores costes totales en las EIE. Por ejemplo en el caso de M1 y por cada nueva FEC utilizada, las EIE pueden esperar que aumente 0,884 veces más la probabilidad de que no disminuyan sus CT frente a la probabilidad de que lo hagan. En el caso de IMPFEC destacamos especialmente que su comportamiento en M5 y M6 es similar a éste, con lo cual **ninguna de nuestras hipótesis se confirma** en relación a esta probabilidad. La IA “inbound” facilita el acceso a otro conocimiento, pero también **genera costes**: Costes de transacción (Coase, 1937, Williamson, 1964, 1975, 1985) y otros derivados de la capacidad limitada para su gestión (Koput, 1997). Sin embargo como ya comentamos, un análisis pormenorizado de las FEC más interesantes para la estrategia de la empresa (Laursen y Salter, 2006a), emplear mecanismos de coordinación

¹⁸ Ibid. nota 12.

estandarizados (Thompson 1967) o contactar con intermediarios especializados (Lee et al. 2010), podría reducirlos.

Las correlaciones negativas de EDAD, PERTOT e INTID propia respectivamente con DIVFEC y con IMPFEC reflejan que –tabla 9-: Para las empresas abiertas, **a mayor experiencia, tamaño o capacidad para la generación interna de tecnología, menor tendencia a la diversificación y profundización** en el uso de FEC. La explicación parece obvia: Si la empresa dispone de los recursos necesarios y ha desarrollado por sí misma las capacidades tecnológicas y organizativas adecuadas, podría estar menos interesada en mantener unos vínculos externos potencialmente costosos; es decir, su grado de apertura sería menor frente al de otras empresas más “dependientes”. Si empleamos este argumento distinguiendo ahora entre empresas abiertas de acuerdo con su grado de intensidad tecnológica, diríamos parece que la **apertura en sectores más maduros** –frente a la del sector de referencia- **les permite aumentar las probabilidades de ganar en eficiencia en productiva**.

En todos estos modelos el valor de R^2 es muy reducido (2-4 %) reflejando que otras variables no incluidas en ellos podrían aumentar la probabilidad analizada y mejorar su poder predictivo. Sin embargo tan sólo hemos querido analizar la influencia de las dos dimensiones de la IA “inbound” y con todo, los ET de los coeficientes son muy reducidos y la tasa de aciertos supera el 58 % en tres de ellos.

VENTASAUM

En los modelos M1 a M4, DIVFEC afecta positiva y muy significativamente a la probabilidad de que aumenten las ventas de las EIE (> 0 y $OR > 1$). El impacto de IMPFEC sin embargo, es negativo y no significativo en M1 y M2 mientras que en M5 y M6 se hace positivo y cobra gran relevancia estadística. Podemos decir entonces que la elevada correlación negativa entre ambas variables influye en la probabilidad asociada a la variable dependiente VENTASAUM. **Se acepta** entonces la **hipótesis secundaria de DIVFEC y con salvedades la de IMPFEC; la principal se verifica sólo parcialmente** (La apertura “inbound” -de las EIE- aumenta la probabilidad de que mejoren -aumenten- sus ventas); si bien es **muy interesante diversificar las FEC**, esto no debe significar profundizar simultáneamente en cada una de ellas puesto que, como sabemos de análisis anteriores, sus **costes de oportunidad y de gestión** se elevan. Este efecto negativo parece **especialmente** significativo en la cifra de negocio de las EIE abiertas de **Baja y de Media-Baja tecnología** frente a la del sector de referencia (dado el valor negativo de sus coeficientes de regresión asociados en M1, M3 y M5).

Nuestra evidencia empírica **no deja clara la influencia de EDAD y de PERTOT** puesto que, de manera no significativa, sus coeficientes son prácticamente nulos. Sin embargo, la influencia de INTID propia parece negativa; recordemos que la inversión en I+D refleja la capacidad de absorción de la empresa (Cohen, Levinthal, 1989, 1990) y su finalidad puede ser doble: Generar conocimiento complementario al externo y limitar la dependencia tecnológica de la empresa al objeto de defender mejor su ventaja competitiva; por todo ello, **la relación entre la I+D interna y las ventas del producto final no parece directa** (si acaso el conocimiento generado sería comercializado a través de licencias y este tipo de ingresos no se contabilizan como “ventas”).

Tabla 8: Modelos de IA y probabilidad de menores costes totales de las EIE en 2010

2010	CTDISMIN																		
	Modelos	M1 (todas las variables)			M2 (DIVFEC e IMPFEC)			M3 (DIVFEC y Control)			M4 (DIVFEC)			M5 (IMPFEC y Control)			M6 (IMPFEC)		
			ET ^a	OR		ET	OR		ET	OR		ET	OR		ET	OR		ET	OR
DIVFEC	-0,124***	0,036	0,884	-0,141***	0,034	0,869	-0,109***	0,023	0,896	-0,123***	0,020	0,884	-	-	-	-	-	-	
IMPFEC	0,021	0,040	1,021	0,025	0,040	1,025	-	-	-	-	-	-	-0,087***	0,026	0,917	-0,112***	0,023	0,894	
EDAD	0,000	0,003	0,999	-	-	-	0,000	0,003	0,999	-	-	-	-0,002	0,003	0,998	-	-	-	
PERTOT	0,000*	0,000	1,000	-	-	-	0,000*	0,000	1,000	-	-	-	0,000**	0,000	1,000	-	-	-	
INTID propia	3,015	2,588	20,389	-	-	-	3,093	2,585	22,052	-	-	-	1,581	2,548	4,858	-	-	-	
INTECSECTOR (3gl) ^b	0,243**	0,123	1,275	-	-	-	0,240**	0,123	1,272	-	-	-	0,264**	0,123	1,302	-	-	-	
INTECSECTOR (1)	0,575***	0,165	1,777	-	-	-	0,576***	0,164	1,778	-	-	-	0,589***	0,164	1,802	-	-	-	
INTECSECTOR (2)	0,114	0,155	1,121	-	-	-	0,113	0,155	1,120	-	-	-	0,091	0,154	1,095	-	-	-	
INTECSECTOR (3)	-0,115	0,163	0,891	0,087	0,120	1,091	-0,066	0,134	0,936	0,145*	0,078	1,156	0,014	0,159	1,014	0,254**	0,114	1,289	
Constante																			
-2LL Inicial	2483,839			2488,302			2483,839			2488,302			2483,839			2488,302			
Final ^c	2422,987			2446,218			2423,261			2446,615			2435,125			2463,786			
R ² Cox y Snell	0,033			0,023			0,033			0,023			0,027			0,013			
R ² Nagelkerke	0,044			0,031			0,044			0,030			0,036			0,018			
Pseudo R ²	0,024			0,016			0,024			0,016			0,019			0,009			
H. y Lemeshow																			
X ² / gl/ signif. ^d	13,701/8/0,090			19,304/7/0,007			9,856/8/0,275			15,161/6/0,019			6,030/8/0,644			11,624/4/0,020			
Tasa Especificación	83,1			81,7			82,2			81,3			85,8			91,6			
Tasa Sensibilidad	27,1			28			28,2			28,4			21,2			12,2			
Tasa Aciertos	58,6			58,3			58,6			58,2			57,6			56,9			
Casos válidos	1813			1816			1813			1816			1813			1816			

Valores obtenidos según un intervalo de confianza (IC) del 99 %, = 0,01

*p 0,10 **p 0,05 ***p 0,01.

^a ET = Error Estándar

^b INTECSECTOR (3gl): INTECSECTOR (1), (2) y (3) son respectivamente los sectores de “baja”, “media-baja” y “media-alta” tecnología. El sector (4) de “alta” tecnología se toma como sector “de referencia” (valor “cero” en todas sus categorías).

^c -2 LL = -2 Log Verosimilitud (“Inicial” o del modelo “nulo” y “Final” o del modelo “estimado”).

^d Prueba de Hosmer y Lemeshow: X²/grados de libertad/significación

Fuente 8: Elaborada a partir de la ESEE 2006-10

Tabla 9: Detalle de las matrices de correlaciones de CTDISMIN "M3" y "M5"

	DIVFEC (en M3)	IMPFEC (en M5)
EDAD	-0,172	-0,151
PERTOT	-0,265	-0,225
INTID propia	-0,320	-0,287
INTECSECTOR(1)	0,114	0,110
INTECSECTOR (2)	0,020	0,011
INTECSECTOR (3)	-0,059	-0,042
Constante	-0,407	-0,639

Fuente 9: Elaborada a partir de la ESEE 2006-2010

Para terminar, los reducidos valores de R^2 (2-4%) reflejan que la variabilidad en el aumento de la probabilidad de VENTASAUM en 2010, se explica muy escasamente por el conjunto de regresores empleados. Recordemos que al emplear la regresión logística, nuestro objetivo era triple (Luque, 2012): Analizar la existencia o no de relación entre las dos dimensiones “*inbound*” y esta variable de “*performance*”, medir su magnitud y estimar la probabilidad de que se produzca el suceso correspondiente. Las tasas de sensibilidad (70-83 %) y de aciertos (58-58 %) no son nada desdeñables especialmente si recordamos que no disponemos de todos los datos referentes a la ESEE 2006-10 para la elaboración de la muestra.

5. Conclusiones

Si una de las funciones vitales de la organización es transformar el conocimiento existente en nuevos productos y servicios (Grant 1996), hoy más que nunca, la IA “*inbound*” tiene mucho que aportar al área de la *Dirección Estratégica de la Innovación* (Sandulli, Chesbrough 2009). En este trabajo hemos podido comprobar, empíricamente y para el caso español, que la IA “*inbound*” contribuye a la probabilidad de impulsar la innovación tecnológica, organizativa y comercial en todo tipo de organizaciones industriales. Ahora bien, no está exenta de costes. Nuestro estudio no pretende discernirlos pero sí sugerir una gestión eficaz que permita potenciar la “*performance*” de las empresas interesadas (Chesbrough 2004: 1, Vanhaberbeke 2006: 4-7). Quizás empezar localizando, utilizando y manteniendo en el tiempo vínculos con las FEC críticas para la estrategia de negocio, la capacidad de absorción y la capacidad organizativa propias (Laursen ,Salter, 2006a; Cohen, Levinthal 1989, 1990; Teece, 2007); y por qué no, quizás seguir estandarizando o incluso o externalizando parte de su gestión contactando con intermediarios especializados (Lee et al, 2010). La apertura del proceso de innovación es así una decisión estratégica inherente a cada caso particular (Lichtenthaler 2008: 155, 2009 a: 50, van de Vrande et al. 2009: 429, 434-435).

Evidentemente, interesarse *estratégicamente* por la IA exige tiempo y cambios que permitan romper inercias ávidas del famoso síndrome “*NIH -no invented here*”-; apertura exige implicar a todo el Personal, exige creatividad, confianza y liderazgo... Ilusión por enfrentar todo un desafío para nuestras empresas.

Para terminar, las limitaciones más importantes de nuestro trabajo se deben entre otras, a la propia naturaleza de la información disponible. Por un lado, no tener acceso a los datos completos de la ESEE 2006-10 para poder dinamizar más nuestro modelo en línea con las aportaciones de Nelson y Winter (1982); por otro, no disponer de información cualitativa de interés para estimar la *informalidad* de ciertos vínculos externos vitales por su capacidad para la transferencia de conocimiento tácito. El diseño de una encuesta *ad hoc* podría resolver esta cuestión y enriquecer así, en un futuro, los resultados de este trabajo.

6. Referencias

ARROW, K., 1962b. The Economics Implication of Learning by Doing. *Review of Economics Studies*, vol. June, pp. 155-173.

ARROW, K., 1962a. The economic welfare and the allocation of resources for invention. In: R.R. NELSON ed., *The rate and direction of inventive activity: Economic and social*

factors. Princeton: Princeton University Press. *The Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention.*, pp. 608-626.

BADARACCO, J.L., 1992. *Alianzas Estratégicas*. Madrid: McGraw-Hill.

BARGE-GIL, A., 2010. *Open, Semi Open and Closed Innovators. Towards an Explanation of Degree of Openness*. DRUID ed., Paper presented at the Summer Conference ed. Imperial College London Business School, London: DRUID, June 16-18,.

BATTERINK, M., 2009. *Profiting from External Knowledge: How Firms use Different Knowledge Acquisition Strategies to Improve their Innovation Performance*. Wageningen, The Netherlands: Wageningen Academic Publishers.

CASSIMAN, B. and VEUGELERS, R., 2006. In Search of Complementarity in Innovation Strategy: Internal R&D and External Knowledge Acquisition. *Management Science*, vol. 52, pp. 68-82.

CHANDLER, A.D., 1977. *The Visible Hand*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.

CHANDLER, A.D., 1962. *Strategy and Structure: Chapters in the History of American Industrial Enterprise*. Cambridge, MA: MIT Press.

CHEN, J., CHEN, Y. and VANHAVERBEKE, W., 2011. The Influence of Scope, Depth, and Orientation of External Technology Sources on the Innovative Performance of Chinese Firms. *Technovation*, vol. 31, no. 8, pp. 362-373

CHESBROUGH, H.W., 2004. Managing Open Innovation. *Research & Technology Management*, vol. January-February, pp. 65-73.

CHESBROUGH, H.W., 2003 c. The Era of Open Innovation. *MIT Sloan Management Review*, vol. 48, no. 2, pp. 22-28.

CHESBROUGH, H.W., 2003 b. The Logic of Open Innovation. Managing Intellectual Property. *California Management Review*, vol. 45, pp. 3-33.

CHESBROUGH, H.W., 2003 a. *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Boston: Harvard Business School Press.

CHESBROUGH, H.W. and CROWTHER, A.K., 2006. Beyond High Tech: Early Adopters of Open Innovation in Other Industries. *R&D Management*, vol. 36, no. 3, pp. 229-236.

CHESBROUGH, H.W. and SCHWARTZ, K., 2007. Innovating Business Models with Co-Development Partnerships. *Research & Technology Management*, vol. 50, no. 1, pp. 55-59.

CHESBROUGH, H. W., VANHABERBEKE, W. and WEST, J., 2006. *Open Innovation: Researching a New Paradigm*. New York: Oxford University Press.

CHIARONI, D., CHIESA, V. and FRATTINI, F., 2011. The Open Innovation Journey: How Firms Dynamically Implement the Emerging Innovation Management Paradigm. *Technovation*, vol. 31, pp. 34-43.

COASE, R.H., 1937. The Nature of the Firm. *Economica*, vol. 4, no. 16, pp. 386-405.

COHEN, W.M. and LEVINTHAL, D.A., 1990. Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, vol. 35, no. 1, pp. 128-152.

COHEN, W.M. and LEVINTHAL, D.A., 1989. Innovation and Learning: Two Faces of R&D. *Economics Journal*, vol. 99, pp. 569-596.

CUERVO, A., 1994. *Introducción a La Administración De Empresas*. Madrid: CIVITAS.

DAHLANDER, L. and GANN, D.M., 2010. How Open is Innovation. *Research Policy*, vol. 39, pp. 699-709.

DAVID, P.A., 1987. Some new standards for the economics of standarization. In: P.D. DASGUPTA and P. STONEMAN eds., *Economic theory and economic policy*.Cambrige, UK: Cambridge University Press. *Some New Standards for the Economics of Standarization*.

DÍAZ, N.L., AGUIAR, I. and DE SAÁ, P., 2006b. Los Activos De Conocimiento Tecnológico en las Empresas Industriales Españolas. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 15, no. 2, pp. 79-98.

DÍAZ, N.L., AGUIAR, I. and DE SAÁ, P., 2006. El Conocimiento Organizativo Tecnológico Y La Capacidad De Innovación. Evidencia Para La Empresa Industrial Española. *Cuadernos De Economía Y Dirección De La Empresa*, vol. 27, pp. 33-60

DOSI, G., 1988. Sources, Procedures and Microeconomics Effects of Innovation. *Journal of Economic Literature*, vol. 26, pp. 1120-1171.

European Commision., 2004. *Innovation Management and the Knowledge-Driven Economy*.Brussels, Luxembourg: ECSC-EC-EAEC.

FORAY, D., 1992. Propiedades dinámicas de la difusión y efecto de irreversibilidad. In: M. GÓMEZ, M. SÁNCHEZ and E. DE LA PUERTA eds., *El cambio tecnológico hacia el nuevo milenio*. Barcelona: Icaria. *Propiedades Dinámicas de la Difusión y Efecto de Irreversibilidad.*, pp. 171-209.

FREEMAN, C., 1991. Networks of Innovators: A Synthesis of Research Issues. *Research Policy*, vol. 20, no. 5, pp. 499-514 /z-wcorg/. ISSN 0048-7333.

FU, X., 2012. How does Openness Affect the Importance of Incentives for Innovation?. *Research Policy*, vol. 41, pp. 512-523.

GASSMANN, O., 2006. Opening Up the Innovation Process: Towards an Agenda. *R&D Management*, vol. 36, no. 3, pp. 223-228.

- GONZÁLEZ-SÁNCHEZ, R. and GARCÍA-MUIÑA, F.E., 2011. Innovación Abierta: Un Modelo Preliminar Desde La Gestión Del Conocimiento. *Intangible Capital*, vol. 7, no. 7, pp. 82-115.
- GRANT, R.M., 1996. Towards a Knowledge Based Theory of the Firm. *Strategic Management Journal*, vol. 17, pp. 109-122.
- GRANT, R.M., 1991. The Resource-Based Theory of Competitive Advantage: Implications for Strategy Formulation. *California Management Review*, vol. Spring, pp. 114-135 Enfoque Basado en los Recursos (EBR).
- HAIR, J.F., ANDERSON, R.E., TATHAM, R.L., BLACK, W.C., 2008. Análisis Multivariante. Pearson, Madrid.
- HAMEL, G., DOZ, Y. and PRAHALAD, C.K., 1989. Ventajas y Riesgos de Colaborar Con La Competencia. *Harvard-Deusto Business Review*, vol. 3º trim., no. 39, pp. 19-28.
- HUIZINGH, E.K.R.E., 2011. Open Innovation: State of the Art and Future Perspectives. *Technovation*, pp. 2-9.
- INAUEN, M. and SCHENKER-WICKI, A., 2011. The Impact of Outside-in Open Innovation on Innovation Performance. *European Journal of Innovation Management*, vol. 14, no. 4, pp. 496-520.
- KANTROW, A.M., 1980. The Strategy Technology Connection. *Harvard Business Review*, no. July-August, pp. 13-21.
- KATZ, R. and ALLEN, T.J., 1982. Investigating the Non Invented here (NIH) Syndrome: A Look at the Performance, Tenure, and Communication Patterns of 50 R&D Project Groups. *R&D Management*, vol. 12, pp. 7-9.
- KEUPP, M.M., PALMIÉ, M. and GASSMANN, O., 2011. The Strategic Management of Innovation: A Systematic Review and Paths for Future Research. *International Journal of Management Reviews*, vol. *, pp. *-*
- KIRSCHBAUM, R., 2005. Open Innovation in Practice. *Research & Technology Management*, vol. July-August, pp. 24-28.
- KOGUT, B., 1988. Joint Ventures: Theoretical and Empirical Perspectives. *Strategic Management Journal*, vol. 9, pp. 319-332.
- KUMAR, N. and SAQIB, M., 1994. *Firm Size, Opportunities for Adaptation and in-House R&D Activity in Developing Countries: The Case of Indian Manufacturing*. United Nations University, Institute for New Technologies ed., Working Paper ed.
- LASAGNI, A., 2012. How can External Relationships Enhance Innovation in SMEs? New Evidence for Europe. *Journal of Small Business Management*, vol. 50, no. 2, pp. 310-339.

- LAURSEN, K. and SALTER, A., 2004. Searching High and Low: What Types of Firms use Universities as a Source of Innovation?. *Research Policy*, vol. 33, no. 8, pp. 1201-1215.
- LAURSEN, K. and SALTER, A.J., 2006a. Open for Innovation: The Role of Openness in Explaining Innovation Performance among UK Manufacturing Firms. *Strategic Management Journal*, vol. 27, pp. 131-150.
- LAZZAROTTI, V., MANZINI, R. and PELLEGRINI, L., 2011. Firm Specific Factors and the Openness Degree: A Survey of Italian Firms. *European Journal of Innovation Management*, vol. 14, no. 4, pp. 412-434.
- LAZZAROTTI, V., MANZINI, R. and PELLEGRINI, L., 2010. Open Innovation Models Adopted in Practice: An Extensive Study in Italy. *Measuring Business Excellence*, vol. 14, no. 4, pp. 11-23.
- LECOCQ, X. and DEMIL, B., 2006. Strategizing Industry Structure: The Case of Open Systems in a Low-Tech Industry. *Strategic Management Journal*, vol. 27, no. 9, pp. 891-898
- LEE, S., PARK, G., YOON, B. and PARK, J., 2010. Open Innovation in SMEs –An Intermediated Network Model. *Research Policy*, vol. 39, pp. 290-300.
- LEONARD-BARTON, D., 1992. Core Capabilities and Core Rigidities: A Paradox in Managing New Product Development. *Strategic Management Journal*, vol. 13, pp. 111-125.
- LICHTENTHALER, U., 2008. Open Innovation in Practice: An Analysis of Strategic Approaches to Technology Transactions. *Engineering Management, IEEE Transactions On*, vol. 55, no. 1, pp. 148-157
- LICHTENTHALER, U. and ERNST, H., 2009 a. Opening Up the Innovation Process: The Role of Technology Aggressiveness. *R&D Management*, vol. 39, no. 1, pp. 38-54
- LUQUE, T., 2012. Técnicas de Análisis de Datos en Investigación de Mercados. Pirámide, Madrid.
- MENGUZZATO, M., 1995. La triple lógica de las alianzas estratégicas. In: A. CUERVO ed., Dirección de empresas de los noventa. Cívitas, Madrid. *La Triple Lógica De Las Alianzas Estratégicas.*, pp. 503-523.
- METCALFE, J.S., 1994. The Economics of Evolution and the Economics of Technology Policy. *Economic Journal*, vol. 104, no. 931, pp. 944.
- NELSON, R.R. and WINTER, S.G., 1982. *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- NIETO, M., 2003b. Características Dinámicas Del Proceso De Innovación Tecnológica En La Empresa. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 9, no. 3, pp. 111-128.

- NIETO, M., 2003a. La Investigación En Dirección De La Innovación. *Revista De Investigación En Gestión De La Innovación Y Tecnología*, vol. 16, no. abril-mayo, pp. 1-15.
- NIETO, M., 2001. *Bases Para El Estudio Del Proceso De Innovación Tecnológica En La Empresa*. León: Universidad de León.
- NIETO, M.J. and SANTAMARÍA, L., 2010. Technological Collaboration: Bridging the Innovation Gap between Small and Large Firms. *Journal of Small Business Management*, vol. 48, no. 1, pp. 44-69.
- NIETO, M.J. and SANTAMARÍA, L., 2007. The Importance of Diverse Collaborative Networks for the Novelty of Product Innovation. *Technovation*, 0, vol. 27, no. 6-7, pp. 367-377
- NONAKA, I., 1994. A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation. *Organization Science*, vol. 5, no. 1, pp. 14-37.
- OCDE., 2006. *Manual De Oslo: Guía Para La Recogida E Interpretación De Datos Sobre Innovación. 3ª Ed.* OECD/Eurostat.
- OECD., 2002. *Frascati Manual: Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Experimental Development. 6th Ed.* [1963 "Proposed standard practice for surveys of research and development: The measurement of scientific and technical activities. Directorate for Scientific Affairs/DAS/PD62.47]. Paris: OECD Publications.
- OHMAE, K., 1989. La Lógica Mundial De Las Alianzas Estratégicas. *Harvard-Deusto Business Review*, vol. 4º trim., no. 40, pp. 96-110.
- PADMORE, T., SCHUETZE, H. and GIBSON, H., 1998. Modeling Systems of Innovation: An Enterprise-Centered View. *Research Policy*, vol. 26, pp. 605-624.
- PARIDA, V., WESTERBERG, M. and FRISHAMMAR, J., 2012. Inbound Open Innovation Activities in High-Tech SMEs: The Impact on Innovation Performance. *Journal of Small Business Management*, vol. 50, no. 2, pp. 283-309
- PAVITT, K., 1990a. What we Know about the Strategic Management of Technology?. *California Management Review*, vol. 32, no. spring, pp. 17-26.
- PAVITT, K., 1990b. What we Know about the Strategic Management of Technology?. *California Management Review*, vol. 32, no. Spring, pp. 17-26.
- POLANYI, M., 1967. *The Tacit Dimension*. London: Routledge.
- PORTER, M.E. and FULLER, M.B., 1988. Coaliciones Y Estrategia Global. *Información Comercial Española*, vol. núm. 658, no. junio, pp. 101-120.
- POWELL, W.W., KOPUT, K. and SMITH-DOERR, L., 1996. Interorganizational Collaboration and the Locus of Innovation: Networks of Learning in Biotechnology. *Administrative Science Quarterly*, vol. 41, pp. 116-145.

PUCIK, V., 1988. *Strategic Alliances, Organizational Learning and Competitive Advantage: The HRM Agenda*. School of Business Administration ed., Working paper ed. Michigan: University of Michigan.

RAMMER, C., CZARNITZKI, D. and SPIELKAMP, A., 2009. Innovation Success of Non-R&D-Performers: Substituting Technology by Management in SMEs. *Small Business Economics*, vol. 33, no. 1, pp. 35-58.

REVILLA, A.J., 2012. Un Modelo Para La Gestión De Los Recursos Intangibles De Tipo Tecnológico. ¿Qué Diferencia a Los Sectores Intensivos En Innovación?. *Universia Business Review*, vol. nº 34, no. 2º trimestre, pp. 102-123.

ROSENBERG, N., 1994. Incertidumbre Y Cambio Tecnológico. *Revista De Historia Industrial*, vol. 6, pp. 11-30.

ROSENBERG, N., 1982. *Inside the Black Box. Technology and Economics*. Cambridge, Massachussetts., Cambridge University Press.

ROSENBUSCH, N., BRINCKMANN, J. and BAUSCH, A., 2011. Is Innovation always Beneficial? A Meta-Analysis of the Relationship between Innovation and Performance in SMEs. *Journal of Business Venturing*, vol. 26, pp. 441-457.

SANDULLI, F.D. and CHESBROUGH, H.W., 2009. Open Business Models: Las Dos Caras De Los Modelos De Negocio Abiertos. *Universia Business Review*, vol. 22, pp. 12-39 .

SANTAMARÍA, L. and NIETO, M.J., 2011. Competitividad En Sectores De Baja Intensidad Tecnológica: ¿Demasiado Maduros Para Obviar La Innovación?. *ICE*, vol. Mayo-junio, no. 860, pp. 89-98.

SANTAMARÍA, L., NIETO, M.J. and BARGE-GIL, A., 2009. Hay Innovación Más Allá De La I+D? El Papel De Otras Actividades Innovadoras. *Universia Business Review*, vol. 22, pp. 102-117

SCHROLL, A. and MILD, A., 2012. A Critical Review of Empirical Research on Open Innovation Adoption. *Journal Für Betriebswirtschaft*, vol. 62, no. 2, pp. 85-118.

SCHROLL, A. and MILD, A., 2011. Open Innovation Modes and the Role of Internal R&D: An Empirical Study on Open Innovation Adoption in Europe. *European Journal of Innovation Management*, vol. 14, no. 4, pp. 475-495.

SCHUMPETER, J.A., 1939. *A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process*. 2 vols, McGraw-Hill, Nueva York.

SCHUMPETER, J.A., 1934. *The Theory of Economic Development*. Cambridge, Massachussetts: Harvard University Press.

TEECE, D.J., 2007. Explicating Dynamic Capabilities: The Nature and Microfoundations of Sustainable Enterprise Performance. *Strategic Management Journal*, vol. 28, no. 13, pp. 1319-1330.

- THOMPSON, J.D., 1967. *Organizations in Action: Social Sciences Bases of Administration*. New York: McGraw-Hill.
- VAN DE VRANDE, V., DE JONG, J.P.J., VANHABERBEKE, W. and DE ROCHEMONT, M., 2009. Open Innovation in SME's: Trends, Motives and Management Challenges. *Technovation*, vol. 29, pp. 423-437.
- VANHABERBEKE, W., 2006. The inter-organizational context of open innovation. In: H.W. CHESBROUGH, W. VANHABERBEKE and J. WEST eds., Open innovation: Researching a new paradigm. Oxford: Oxford University Press. *The Inter-Organizational Context of Open Innovation.*, pp. 1-21.
- VARGAS, P., GUERRAS, L.A. and SALINAS, R., 2006. Un Estudio Longitudinal De La Relación Entre Los Recursos Intangibles Tecnológicos y los Resultados Empresariales. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 15, no. 2, pp. 45-60.
- VELASCO, E. and ZAMANILLO, I., 2008. Evolución De Las Propuestas Sobre El Proceso De Innovación: ¿Qué Se Puede Concluir De Su Estudio?. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 14, no. 2, pp. 127-138.
- WALSH, J.P. and NAGAOKA, S., 2009. *How Open is Innovation in the US and Japan? Evidence from the Rieti-Georgia Tech Inventor Survey*. RIETI discussion paper series 09-E-022 ed.
- WEST, J. and GALLAGHER, S., 2006. Challenges of Open Innovation: The Paradox of Firm Investment in Open-Source Management. *R&D Management*, vol. 36, no. 3, pp. 319-331.
- WILLIAMSON, O.E., 1985. *The Economic Institutions of Capitalism, Firms, Markets, Relational Contracting*. New York, USA: The Free Press.
- WILLIAMSON, O.E., 1975. *Markets and Hierarchies: Analysis and Antitrust Implications*. New York: The Free Press.
- WILLIAMSON, O.E., 1964. *The Economics of Discretionary Behavior: Managerial Objectives in a Theory of the Firm*. Englewood-Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
- WINTER, S. G., 1987. *Knowledge and Competence as Strategic Assets*. D.J. TEECE ed., New York: Harper & Row.
- ZAHRA, S.A. and COVIN, J., 1993. Business Strategy, Technology Policy and Firm Performance. *Strategic Management Journal*, vol. 14, pp. 451-478.
- ZANDER, U. and KOGUT, B., 1995. Knowledge and the Speed of Transfer and Imitation of Organizational Capabilities: An Empirical Test. *Organizational Science*, vol. 6, no. 1, pp. 76-92.