

Publicaciones CES de Andalucía
COLECCIÓN PREMIO DE INVESTIGACIÓN • PRIMER PREMIO. CONVOCATORIA 2009

Análisis y modelización del comportamiento innovador de las empresas. Una aplicación a la provincia de Sevilla

Juan Antonio Martínez Román

**ANÁLISIS Y MODELIZACIÓN DEL COMPORTAMIENTO
INNOVADOR DE LAS EMPRESAS. UNA APLICACIÓN
A LA PROVINCIA DE SEVILLA**

Juan Antonio Martínez Román

*A la memoria de mis padres,
Antonio y Manuela,
y a la infinita paciencia
de mi querida esposa, Julia,
y nuestras maravillosas hijas,
Julia, Marta y Laura.
Todo ha sido por ellas.*

Agradecimientos

Debo comenzar esta obra mostrando mi gratitud a las personas e instituciones que han colaborado directamente en este trabajo y cuya contribución ha hecho posible alcanzar los objetivos de la presente investigación.

Quiero expresar mi agradecimiento a mis directores de tesis, los profesores Dr. Joaquín Guzmán Cuevas y Dr. Felipe Rafael Cáceres Carrasco, del Departamento de Economía Aplicada I de la Universidad de Sevilla, por el apoyo recibido y los oportunos comentarios y sugerencias durante el trabajo. Hago extensible este agradecimiento al profesor D. Javier Gamero Rojas, compañero del Departamento de Economía Aplicada I de la Universidad de Sevilla, por su estrecha colaboración en las cuestiones estadísticas y al profesor Dr. Juan Aurelio Tamayo Gallego, del Departamento de Administración de Empresas, Comercialización e Investigación de Mercados (Marketing) de la Universidad de Sevilla, por sus indicaciones en materia de organización de empresas.

Así mismo, quiero dejar constancia de la importante ayuda recibida de la Confederación Empresarial Sevillana y Cajasol, Monte de Piedad y Caja de Ahorros San Fernando de Huelva, Jerez y Sevilla. Gracias a ellos fue posible la selección de la muestra utilizada en la parte empírica de este trabajo.

Por último, quiero tener un recuerdo entrañable para los empresarios y directivos que desinteresadamente dedicaron su tiempo a esta investigación, mi agradecimiento también a todos ellos.

MARTÍNEZ ROMÁN, Juan Antonio

Análisis y modelización del comportamiento innovador de las empresas. Una aplicación a la provincia de Sevilla

Primera edición: Consejo Económico y Social de Andalucía, diciembre 2009

480 páginas; 16x24 cm (Colección Premio de Investigación)

D.L.: SE-4372010

ISBN: 978-84-692-9246-4

© Juan Antonio Martínez Román

© Para esta edición: Consejo Económico y Social de Andalucía: Sevilla 2009

AUTOR

Juan Antonio Martínez Román

EDITA

Junta de Andalucía

Consejo Económico y Social de Andalucía

Gamazo, 30. 40001 Sevilla

Teléf.: 95 506 62 51

Fax: 95 506 58 07

COORDINA

Área de Comunicación. CES de Andalucía

MAQUETACIÓN

Estudio Gráfico Baluarte

IMPRIME

Egondi Artes Gráficas

ISBN: 978-84-692-9246-4

DEPÓSITO LEGAL: SE-4372010

Esta publicación está disponible para la consulta en el Centro de Documentación del Consejo Económico y Social de Andalucía y accesible a texto completo en <http://www.juntadeandalucia.es/empleo/ces> (dentro del apartado "Trabajos y publicaciones").

Todos los derechos reservados. Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier procedimiento (ya sea gráfico, óptico, electrónico, mecánico, fotocopia, etc.) y el almacenamiento o transmisión de sus contenidos en soportes magnéticos, sonoros, visuales o de cualquier tipo sin permiso expreso del editor.

La responsabilidad de las opiniones expresadas en esta tesis doctoral vincula exclusivamente a su autor y no significa que el CES de Andalucía se identifique necesariamente con ellas.

Índice

PRÓLOGO	15
CAPÍTULO I. JUSTIFICACIÓN, OBJETIVOS Y METODOLOGÍA	21
1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DEL TRABAJO	23
2. ASPECTOS METODOLÓGICOS	28
3. FUENTES BIBLIOGRÁFICAS	34
CAPÍTULO II. LA EMPRESA EN LA TEORÍA DE INNOVACIÓN	37
1. INTRODUCCIÓN	39
2. CONCEPTO, TIPOS Y CLASIFICACIÓN DE LA INNOVACIÓN	40
2.1. DEFINICIÓN Y NATURALEZA DE LA INNOVACIÓN	40
2.2. TIPOS DE INNOVACIÓN	43
2.3. JERARQUIZACIÓN DE LAS INNOVACIONES	50
2.3.1. Una clasificación basada en la estrategia empresarial	53
3. LA MEDICIÓN DE LA INNOVACIÓN: LOS INDICADORES	57
3.1. LA INNOVACIÓN EN LOS ENFOQUES TRADICIONALES Y ACTUALES	59
3.2. EL ESFUERZO INNOVADOR	62
3.2.1. El esfuerzo innovador en actividades de I+D	63
3.2.2. El esfuerzo innovador en otras actividades distintas a I+D	67
3.3. EL RESULTADO INNOVADOR	69
3.3.1. Las patentes y otras formas de apropiación	70
3.3.2. Indicadores sobre trayectoria y repercusión en las ventas	71
3.3.3. Indicadores sobre cooperación y difusión de la innovación	73
4. LA GENERACIÓN DE INNOVACIONES	74
4.1. PRINCIPALES CONDICIONANTES DE LA GENERACIÓN DE INNOVACIONES	74
4.2. EL MERCADO COMO INDUCTOR DE LAS INNOVACIONES: LOS MODELOS DE TRAYECTORIA TECNOLÓGICA	75
4.2.1. La generación de innovaciones en los modelos de mercado o de trayectoria tecnológica	79
4.3. LA ESTRUCTURA ORGANIZATIVA COMO PRINCIPAL CONDICIONANTE DE LA INNOVACIÓN: LOS MODELOS DE ORGANIZACIÓN	83

5. LA DIFUSIÓN DE INNOVACIONES	91
5.1. LA DIFUSIÓN SEGÚN EL CICLO DE VIDA DE LA INNOVACIÓN	93
5.2. LA DIFUSIÓN EN LAS REDES EMPRESARIALES	102
6. LA APROPIACIÓN DE INNOVACIONES	106
7. LOS RECURSOS PARA LA INNOVACIÓN	110
7.1. LA FINANCIACIÓN DE LA INNOVACIÓN	110
7.2. EL CAPITAL HUMANO EN LA INNOVACIÓN	115
7.2.1. El empresario y la actividad innovadora	115
7.2.2. El factor humano y el aprendizaje organizativo	120
8. CONCLUSIÓN: UNA VISIÓN DINÁMICA DE LA INNOVACIÓN	123
CAPÍTULO III. LA INNOVACIÓN Y LA EMPRESA INNOVADORA EN EL ANÁLISIS TEÓRICO Y EN LOS ENFOQUES ESPACIALES Y SECTORIALES	131
1. INTRODUCCIÓN	133
2. LA INNOVACIÓN Y LA EMPRESA INNOVADORA EN LA CIENCIA ECONÓMICA	134
2.1. EL ENFOQUE SCHUMPETERIANO DE LA INNOVACIÓN COMO ANTECEDENTE DE LOS ENFOQUES ACTUALES	134
2.2. LA INNOVACIÓN Y LA EMPRESA INNOVADORA EN LAS TEORÍAS CLÁSICA, NEOCLÁSICA, DEL CRECIMIENTO ENDÓGENO Y EVOLUCIONISTA	141
2.2.1. La teoría clásica y neoclásica	141
2.2.1.1. La empresa en los modelos neoclásicos	144
2.2.2. La teoría del crecimiento endógeno	145
2.2.2.1. La empresa en la teoría del crecimiento endógeno	149
2.2.3. La corriente evolucionista	150
3. UNA NUEVA VISIÓN DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA	153
3.1. ENFOQUE INTERACTIVO FRENTE AL NEOCLÁSICO	153
3.2. LA EMPRESA EN EL ENFOQUE INTERACTIVO DE LA INNOVACIÓN	158
4. EL ANÁLISIS DE LA INNOVACIÓN EN EL ÁMBITO ESPACIAL	159
4.1. LA INNOVACIÓN Y EL TERRITORIO	159
4.2. DISTRITOS INDUSTRIALES Y SISTEMAS PRODUCTIVOS LOCALES	160
4.3. EL MEDIO AMBIENTE INNOVADOR	161
4.4. EL ENFOQUE DE SISTEMAS DE INNOVACIÓN	164
4.4.1. Características generales del enfoque de sistemas de innovación	164
4.4.2. Medición de la capacidad innovadora en el sistema de innovación	175

4.4.3. Debilidades del enfoque de sistemas de innovación	178
4.4.4. La empresa innovadora en el sistema de innovación	182
5. EL ANÁLISIS DE LA INNOVACIÓN EN LOS SISTEMAS TECNOLÓGICOS	187
5.1. LA EMPRESA INNOVADORA EN LOS SISTEMAS TECNOLÓGICOS	190
6. UNA APROXIMACIÓN A LA EMPRESA INNOVADORA A PARTIR DE LOS PATRONES DE INNOVACIÓN	191
6.1. UNA PRIMERA APROXIMACIÓN AL CONCEPTO DE EMPRESA INNOVADORA	191
6.2. EL COMPORTAMIENTO INNOVADOR	193
6.2.1. La innovación como estrategia empresarial	196
6.3. LOS PATRONES DE INNOVACIÓN	205
6.3.1. Patrones de innovación basados en los regímenes tecnológicos	206
6.3.1.1. Los regímenes tecnológicos	206
6.3.1.2. Una metodología para analizar los patrones de innovación basada en el régimen tecnológico	207
6.3.2. Patrones de innovación basados en el ámbito espacial	213
6.3.2.1. Conceptos y elementos del enfoque basado en el ámbito espacial	213
6.3.2.2. Una metodología para analizar los patrones de innovación en el ámbito espacial	214
6.3.2.3. Investigaciones empíricas basadas en el ámbito espacial	220
7. CONCLUSIONES: EL COMPORTAMIENTO INNOVADOR COMO RESULTADO DE LA CAPACIDAD INNOVADORA DE LA EMPRESA	226
CAPÍTULO IV. LA CAPACIDAD INNOVADORA COMO CONDICIONANTE DEL COMPORTAMIENTO INNOVADOR DE LAS EMPRESAS: UN INTENTO DE MODELIZACIÓN	231
1. LA CAPACIDAD INNOVADORA DE LA EMPRESA: SU DETERMINACIÓN A PARTIR DE LAS DIMENSIONES INTERNAS DE LA INNOVACIÓN EN LA EMPRESA	233
1.1. EL CONOCIMIENTO	237
1.1.1. Conocimiento y aprendizaje en la empresa	237
1.1.1.1. Definición y tipos de conocimiento	237
1.1.1.2. El conocimiento organizativo	242
1.1.1.3. El aprendizaje organizativo	245
1.1.1.4. La dirección del conocimiento en la empresa	247
1.1.2. El enfoque estratégico del conocimiento y de la innovación: la creación de capacidades básicas en la empresa	249
1.1.2.1. El enfoque estratégico del conocimiento y la innovación	250
1.1.2.2. Las capacidades básicas de la empresa	254

1.2. LA ESTRUCTURA ORGANIZATIVA	256
1.2.1. Condicionantes organizativos de la capacidad innovadora	257
1.2.2. Modelos organizativos para la creación de capacidad innovadora	258
1.2.2.1. La adhocracia	260
1.2.2.2. La estructura organizativa en red	263
1.2.2.3. Otros modelos de estructura organizativa orientada a la innovación	264
1.3. LOS RECURSOS HUMANOS	267
1.3.1. El conocimiento y la motivación del individuo	270
1.3.1.1. El aprendizaje individual en la organización	271
1.3.2. Principales elementos asociados a la capacidad innovadora en el ámbito de los recursos humanos	273
1.3.2.1. La cultura innovadora	273
1.3.2.2. El estilo de dirección	275
1.3.2.3. La conducta individual en la organización	277
2. LA CAPACIDAD INNOVADORA EN LOS ANÁLISIS EMPÍRICOS SOBRE EL COMPORTAMIENTO INNOVADOR DE LA EMPRESA	280
2.1. LA CAPACIDAD INNOVADORA EN LOS ESTUDIOS BASADOS EN LOS PATRONES DE INNOVACIÓN	281
2.2. ANÁLISIS QUE CONTEMPLAN LA INFLUENCIA DE LOS ASPECTOS ORGANIZATIVOS EN LA CAPACIDAD INNOVADORA	287
3. UN INTENTO DE MODELIZAR EL COMPORTAMIENTO INNOVADOR EN BASE A LA CAPACIDAD INNOVADORA DE LAS EMPRESAS	299
3.1. ASPECTOS BÁSICOS DE UN ANÁLISIS EMPÍRICO DEL COMPORTAMIENTO INNOVADOR BASADO EN LA CAPACIDAD INNOVADORA	299
3.2. UN MODELO DEL COMPORTAMIENTO INNOVADOR BASADO EN LA CAPACIDAD INNOVADORA	300
CAPÍTULO V. CONTRASTE EMPÍRICO DEL MODELO: UN ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO INNOVADOR DE LAS EMPRESAS EN LA PROVINCIA DE SEVILLA	313
1. OBJETIVOS DEL ESTUDIO EMPÍRICO	315
2. ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA MUESTRA	316
3. VALIDACIÓN ESTADÍSTICA DEL MODELO Y DETERMINACIÓN DE SU CAPACIDAD PREDICTIVA. ELABORACIÓN DE UN MODELO AJUSTADO DEL COMPORTAMIENTO INNOVADOR DE LAS EMPRESAS EN LA PROVINCIA DE SEVILLA	324
4. DETERMINACIÓN DEL PODER PREDICTIVO DE LA CAPACIDAD INNOVADORA EN EL RESULTADO INNOVADOR DE LAS EMPRESAS	333

5. ANÁLISIS DE LAS VARIABLES MÁS REPRESENTATIVAS DEL COMPORTAMIENTO INNOVADOR DE LAS EMPRESAS SEVILLANAS	334
6. COMPROBACIÓN DE LA CAPACIDAD PREDICTIVA DEL MODELO AJUSTADO EN CADA SECTOR PRODUCTIVO	353
7. CLASIFICACIÓN DE LAS EMPRESAS INNOVADORAS SEGÚN LOS FACTORES DISCRIMINATIVOS DE SU COMPORTAMIENTO	358
8. ELABORACIÓN DE PERFILES DE EMPRESAS SEGÚN EL TIPO DE INNOVACIÓN	372
8.1. UN ESTUDIO DE LAS RELACIONES ENTRE CARACTERÍSTICAS EMPRESARIALES Y TIPOS DE INNOVACIÓN EN PRODUCTOS Y EN PROCESOS	375
8.2. ELABORACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS PERFILES DE EMPRESAS INNOVADORAS	407
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES FINALES: HACIA UNA VALORACIÓN DE LA INNOVACIÓN BASADA EN EL COMPORTAMIENTO DE LAS EMPRESAS	417
1. LA VALIDEZ DE UN ENFOQUE BASADO EN LA CAPACIDAD INNOVADORA DE LAS EMPRESAS	419
2. UNA JERARQUIZACIÓN CONCEPTUAL DEL COMPORTAMIENTO INNOVADOR DE LAS EMPRESAS EN LA PROVINCIA DE SEVILLA	433
3. IMPLICACIONES Y NUEVAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	434
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	441
ANEXO: CUESTIONARIO	471

PRÓLOGO

Prólogo

Hasta hace unas décadas los expertos económicos y responsables políticos no le prestaban demasiada atención al factor empresarial en el proceso de crecimiento económico y de creación de empleo. Por paradójico que ahora parezca, el endémico problema de desempleo y relativo atraso económico que padece Andalucía dentro del ámbito europeo y español, se ha tratado de combatir tradicionalmente con políticas macroeconómicas e intervenciones del sector público, especialmente en forma de subvenciones y asignaciones de gasto social. No es hasta bien entrados los años ochenta cuando se comienza a tomar seriamente conciencia de la importancia del agente empresarial para el proceso de crecimiento y desarrollo económico que tanto se ha echado en falta en la economía andaluza.

Afortunadamente, en los últimos años la preocupación por la figura del empresario en nuestra región ocupa un lugar preferencial no sólo entre los responsables políticos sino también en los ámbitos académicos y de investigación económica. Y es que hoy resulta impensable buscar un modelo de desarrollo endógeno, sólido y consistente, sin contar con el principal motor de inversión y generación de empleo en una economía de mercado. En Andalucía se ha progresado mucho en este sentido y en los últimos tiempos ha crecido notablemente el número de empresas y empresarios en nuestro tejido productivo. Sin embargo, a pesar de ello, no se ha conseguido que nuestra región abandone el vagón de cola en el ranking territorial a nivel nacional y europeo. Para los que nos dedicamos a estudiar e investigar este preocupante fenómeno, hace tiempo que una cosa está clara: el factor empresarial no sólo tiene una vertiente cuantitativa sino también cualitativa. Y es en esta segunda vertiente donde parece que ha llegado la hora de poner atención.

Cuando esto escribo, se inaugura, con visita real incluida, el Campus de Palmas Altas, la nueva sede corporativa de Abengoa, compañía multinacional andaluza y prototipo mundial de empresa innovadora en el ámbito de las energías renovables. Aunque esta realidad nos llena

de orgullo y satisfacción a los que nos preocupamos por la empresariedad en nuestra región, tenemos que ser conscientes que este hecho no es, lamentablemente, representativo de nuestro tejido productivo. Es bien conocido que nuestra economía no se caracteriza por el dinamismo innovador y ahí está uno de los elementos clave que explican, entre otras cosas, el porqué la crisis económica actual golpea con mayor fuerza a nuestra región que al resto de los territorios europeos.

El hecho innovador, por consiguiente, conviene analizarlo en profundidad e interesa saber cuáles pueden ser los puntos débiles de nuestras PYMES en ese contexto y sobre todo, conocer las potencialidades que puede tener nuestra estructura productiva para el desarrollo de una cultura innovadora tan necesaria para nuestro crecimiento económico. Y es ahí donde se sitúa el trabajo del profesor Juan Antonio Martínez Román.

En efecto, una de las aportaciones que considero más relevantes de este libro, es el análisis que el autor realiza en el capítulo cuarto, en donde se aborda una cuestión absolutamente novedosa: el estudio de la capacidad innovadora de las empresas. Con una base teórica muy sólida desarrollada en los primeros capítulos, algo imprescindible en cualquier trabajo científico, Juan Antonio Martínez logra detectar los factores desencadenantes del proceso de innovación empresarial. Y a partir de ahí, realiza un original intento de modelizar el comportamiento innovador que posteriormente lo ensaya en el terreno empírico a través de un laborioso trabajo de campo que permite valorar resultados tan inéditos como, por ejemplo, la detección de las variables más representativas en la actitud innovadora de la empresas sevillanas, una clasificación de la empresas innovadoras o una tipología empresarial según los distintos tipos de innovación.

Al margen de estos interesantes resultados empíricos, siempre sometidos a la evolución del tiempo, lo más relevante del trabajo quizás sea, desde una óptica científica, la dosis metodológica que se ofrece para futuras investigaciones, lo cual supone abrir una importante ventana para establecer políticas innovadoras más eficaces y que logren superar en el futuro el déficit innovador que históricamente viene arrastrando las PYMES andaluzas.

Este trabajo que ha merecido el VIII Premio de Investigación del Consejo Económico y Social de Andalucía, corresponde a una Tesis Doctoral leída en la primavera de 2008, en el Departamento de Economía

Aplicada I de la Universidad de Sevilla. Además del autor, la responsabilidad de una Tesis Doctoral recae también en alguna medida, en los directores de la misma. Y en este sentido, quiero dejar pública constancia que, aunque el que suscribe ha codirigido el trabajo, realmente ha sido el profesor Rafael Cáceres el que ha llevado durante varios años el peso fundamental en la dirección de la investigación. Es por ello que felicito no sólo al autor sino también a mi amigo y compañero Rafael Cáceres por la parte que le corresponde en el éxito de este trabajo.

Finalmente, mi agradecimiento al Consejo Económico y Social de la Junta de Andalucía, por el acierto en la concesión de tan importante premio a la investigación andaluza y, especialmente, por el reconocimiento que supone para un trabajo universitario que, sin duda, representa un paso importante en el necesario diagnóstico de la realidad empresarial de nuestra región.

Cuando al cabo de los años se produzcan los esperados y deseados progresos en la competitividad en el tejido productivo andaluz, habrá que recordar que ello ha sido posible gracias a trabajos y diagnósticos científicos que, como este libro, permitieron acumular conocimientos y adoptar en su momento medidas de política económica más fundamentadas y, por consiguiente, con mayor grado de adecuación a las necesidades de la economía andaluza. Justo es reconocer la intensa, eficaz y callada labor de investigadores andaluces como es el caso del profesor Juan Antonio Martínez Román.

Joaquín Guzmán Cuevas
Catedrático de Economía
Sevilla, otoño de 2009

CAPÍTULO I:

JUSTIFICACIÓN, OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

Justificación, objetivos y metodología

1. Justificación y objetivos del trabajo

La innovación es un proceso complejo orientado a la creación de novedades con significado económico que ha suscitado un creciente interés entre la comunidad científica por su notable implicación en cuestiones tan importantes como el crecimiento económico, el empleo y la capacidad emprendedora. Sin embargo, fue a partir de la profunda revisión de postulados económicos originada a raíz de la crisis internacional de los 70 cuando la innovación alcanzó su protagonismo actual. La importancia de la innovación surge del efecto expansivo que produce sobre la Economía (Schumpeter, 1976; Freeman et al., 1985), lo que ha motivado la atención preferente de investigadores y responsables políticos con el objeto de mejorar la comprensión del fenómeno y situar a la innovación en el eje principal de las políticas económicas de los países más desarrollados.

La Unión Europea, en el Consejo de Lisboa de marzo de 2000, asumió como objetivo prioritario la transformación de Europa en una economía competitiva y dinámica basada en el conocimiento. La denominada “Estrategia de Lisboa” ha orientado y coordinado desde entonces la actuación comunitaria en materia de innovación y las medidas desarrolladas a nivel nacional por los países miembros. Durante estos últimos años se ha podido percibir el interés creciente de la comunidad en perfeccionar la coherencia y sinergia entre los diversos programas e instrumentos inspirados en los objetivos de Lisboa. Fruto de este proceso es el Programa Marco para la Innovación y la Competitividad (PIC) 2007-2013 (Comisión Europea, 2005), cuya finalidad es proporcionar

fundamento jurídico y coherencia a los diversos subprogramas específicos dirigidos a mejorar la competitividad y la capacidad innovadora de la Unión Europea¹. En España, las Administraciones Públicas han dedicado una atención preferente a la innovación dada la desventaja existente en esta materia frente a los principales socios comunitarios y la asimetría observada entre las propias comunidades autónomas², lo que ha motivado la asignación de importantes recursos para el desarrollo de centros de investigación y transferencia tecnológica y para el fomento de la investigación, el desarrollo y la innovación (I+D+i) en las empresas privadas.

La iniciativa pública en España en materia de innovación se articula en base a cuatro grandes áreas de actuación: el fomento de una cultura y educación orientada a la innovación (Plan Nacional de I+D+i 2004-2007 y Plan para el Fortalecimiento y Competitividad las PYMES 2001-2006, entre otros), la simplificación administrativa del proceso de creación de empresas (Proyecto Nueva Empresa, principalmente), los incentivos fiscales a la innovación (e.g. nuevo tratamiento fiscal de la I+D+i) y la financiación de proyectos innovadores en las PYMES (subvenciones, préstamos bonificados y Sociedades de Garantía Recíproca, entre otros instrumentos) (Indra, 2005). En el caso español, las medidas estatales se han visto reforzadas por una importante actividad desplegada desde las Comunidades Autónomas. Así, en el caso de Andalucía, el gasto público dedicado en los últimos años a las actividades de investigación y desarrollo tecnológico (I+D), variable representativa de la propensión innovadora de una economía (inversión en capital tecnológico), ha permitido desarrollar un notable potencial investigador en esta comunidad. Sin embargo, estas actuaciones no han logrado elevar el gasto del sector privado andaluz en I+D+i, que continúa siendo significativamente inferior a la media española y comunitaria (EOI, 2005).

¹ Con el objeto de responder a los objetivos de la estrategia de Lisboa se ha elaborado el referido Programa Marco para la Innovación y la Competitividad (PIC) para el período 2007-2013. El PIC 2007-2013 apoyará medidas tendentes a favorecer la competitividad y la capacidad innovadora en la Unión Europea, especialmente en el ámbito de actividades con mayor valor tecnológico, como son las relacionadas con el desarrollo de las tecnologías de la información, las tecnologías medioambientales y las fuentes de energía renovables. Este programa constituirá el marco común de los diferentes programas comunitarios de ayuda específicos y de aquellos módulos de otros programas que también afecten al impulso de la capacidad innovadora y la competitividad. Los programas específicos explícitamente previstos en el PIC son: el Programa para la Iniciativa Empresarial y la Innovación, el Programa de Ayuda a la Tecnologías de la Información y la Comunicación y el Programa Energía Inteligente-Europa.

² La "Encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas" (INE, 2000) destaca la existencia de un notable déficit de empresas innovadoras en España respecto a la Unión Europea y los grandes desequilibrios que existen entre las Comunidades Autónomas españolas en materia de innovación.

Por ello, desde altas instancias autonómicas en materia de innovación se ha señalado la necesidad de profundizar en el conocimiento de la innovación en el ámbito empresarial andaluz³. La actuación pública en esta comunidad se ha articulado a través de diferentes normativas y planes de I+D+i, entre los que cabe destacar el Plan Andaluz de Investigación Desarrollo e Innovación (PAIDI), que integra los objetivos anteriormente desarrollados por el Plan Andaluz de Investigación (PAI) y el Plan Director de Innovación y Desarrollo Tecnológico (PLADIT), y el Programa de Incentivos para el Fomento de la Innovación y el desarrollo Empresarial en Andalucía.

El PAIDI (Decreto 86/2007, de 27 de marzo. Convocatoria 2007-2009) constituye el principal instrumento de programación, coordinación, dinamización y evaluación de la política de desarrollo científico y tecnológico de la Junta de Andalucía. Para ello, pone el énfasis en la articulación de todos los elementos que componen el Sistema Andaluz de Innovación y en su complementariedad con otros planes de I+D+i en los que también participa Andalucía (Plan Nacional de I+D+i de la Administración Central y el Programa Marco de la UE). El PAIDI abarca todo el proceso de generación de conocimientos, implicando fundamentalmente a las universidades andaluzas en la investigación, la formación de los recursos humanos y la cooperación con las empresas para acercar la oferta científica y la demanda tecnológica. Respecto al Programa de Incentivos para el Fomento de la Innovación y el desarrollo Empresarial en Andalucía (Orden de 24 de mayo de 2005 de la Consejería de innovación, Ciencia y Empresa. Convocatoria 2005-2006), su objetivo es el de estimular la adaptación, innovación y modernización de las empresas andaluzas para potenciar un mayor nivel competitivo con el que afrontar mejor el reto de la globalización de los mercados y la internacionalización de la economía. Para ello establece las bases reguladoras de los incentivos según los siguientes capítulos: creación de

³ En este sentido se pronunció expresamente el Consejero de Innovación Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía, durante la presentación del informe de "Evaluación del Sistema Andaluz de Innovación, 2005" y posteriormente en la conferencia celebrada en la Confederación de Empresarios de Andalucía (CEA) en la presentación de la Programa de Incentivos para el Fomento de la Innovación y el desarrollo Empresarial en Andalucía (Orden de 24 de mayo de 2005 de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa), al manifestar en dicho foro la dificultad de trasladar la investigación y el desarrollo tecnológico al mercado a través de la innovación, señalando la necesidad de disponer de instrumentos específicos para diagnosticar con más precisión el proceso de innovación empresarial en nuestra comunidad y destacando el alto coste de esta desventajosa situación para nuestra economía. En esta misma línea se ha manifestado recientemente el Director General de Investigación, Tecnología y Empresa de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía durante la presentación del nuevo Plan Estadístico de Andalucía 2007-2010, insistiendo en la necesidad de continuar perfeccionando los instrumentos de medición de la innovación en el tejido empresarial.

empresas, modernización de empresas, cooperación competitiva entre empresas y desarrollo de proyectos de I+D+i; primando en todos los casos la utilización de la innovación como instrumento competitivo de las empresas, nuevas o ya existentes. Recientemente, una nueva normativa (Orden de 19 de abril de 2007 de la Consejería de Innovación Ciencia y Empresa. Convocatoria 2007-2009) ha venido a consolidar las cuatro grandes áreas de actuación señaladas, incorporando nuevas medidas de apoyo a las pymes innovadoras de reciente creación y de fomento de la cooperación empresarial, con el objetivo de hacer gravitar en torno a la innovación todo el sistema de incentivos a la actividad empresarial en Andalucía. En definitiva, la importancia económica de la I+D y la innovación se manifiesta en la atención y los recursos asignados a esta materia por parte de todas las Administraciones Públicas, ya sea potenciando la actividad de diversos organismos de investigación y la colaboración tecnológica de éstos con las empresas, como a través de una amplia actuación normativa de fomento de la innovación en el tejido empresarial y el desarrollo de una cultura orientada hacia la innovación.

Desde una perspectiva estrictamente empresarial, la aceleración experimentada en el proceso globalizador durante la última década ha elevado las expectativas de la innovación en el ámbito competitivo. Actualmente, podemos considerar que la innovación es el principal instrumento de diferenciación frente a la irrupción en el plano internacional de nuevas economías emergentes, altamente competitivas por combinar adecuadamente la introducción de avances tecnológicos y los bajos costes productivos característicos de dichas economías. En un contexto marcado por la fuerte rivalidad a nivel global, la supervivencia y competitividad del tejido empresarial autóctono, especialmente en los países más desarrollados, dependerán en gran medida de la participación eficaz de actividades innovadoras en las cadenas de valor de las organizaciones y su repercusión final sobre la rentabilidad de las empresas. Corresponde a las empresas la tarea de adaptar y proyectar eficazmente sobre el mercado los logros y capacidades del sistema de innovación en el que participan, de forma que las particularidades del tejido empresarial condicionan sustancialmente el resultado global del sistema de innovación. En este sentido, recientes estudios sobre la actividad innovadora y la especialización productiva de las regiones han concluido que las diferencias en innovación entre los territorios tienen su origen en las distintas estrategias innovadoras que tienen sus empresas (Heijs, 2001; Estrada y Heijs, 2003), señalando de este modo el carácter particular e idiosincrático de la innovación, mientras

que otras investigaciones han coincidido en destacar que el número de empresas innovadoras es la variable con mayor poder explicativo sobre los resultados del sistema de innovación (Gumbau, 1996; Stern et al. 1999 y 2000; Heijs, 2001; Baumert y Heijs, 2002; Buesa et al. 2002a y b; Martínez, 2002). Todos estos argumentos permiten caracterizar a la innovación como un proceso complejo de gran repercusión en la economía cuyo resultado depende en gran medida de las características específicas del tejido empresarial.

El objetivo principal del presente trabajo es desarrollar un modelo del comportamiento innovador de las empresas. Las diversas líneas de investigación que analizan la capacidad innovadora de una economía, y especialmente el enfoque de sistemas de innovación, han coincidido en señalar el protagonismo de las empresas en el proceso de innovación. Paradójicamente, el consenso teórico que ha situado a la empresa en la raíz de la potencialidad innovadora del territorio no ha logrado un avance sustancial en el conocimiento de su comportamiento. No cabe duda que el tratamiento empírico del comportamiento ofrece grandes dificultades por ser una variable compleja, más aún a nivel agregado, y que ello representa un serio obstáculo para el investigador. Sin embargo, el problema de la medición se simplifica si consideramos que la capacidad innovadora es el núcleo del comportamiento innovador, como han venido a señalar numerosas investigaciones (Cohen y Levinthal, 1989; Roussel et al., 1991; Rosenberg, 1993; Nonaka y Takeuchi, 1995; Baden-Fuller y Pitt, 1996; Morcillo, 1997; Koschatzky, 1997 y 1998; Bueno, 1998a y b; Clark y Ken, 1998; Hamel, 2000). Desde esta perspectiva, la conducta innovadora no tiene su origen en la casualidad o la improvisación sino en la decisión estratégica y los recursos necesarios para hacer de la innovación una fuente de ventaja competitiva permanente. La capacidad innovadora, por su parte, se manifiesta funcionalmente con la presencia en la organización de determinadas facultades y habilidades para asimilar el cambio tecnológico y del entorno, creando desarrollos tecnológicos propios que traslada con éxito al mercado. Dado que la capacidad innovadora constituye el centro neurálgico del comportamiento innovador, dedicaremos el núcleo de nuestro estudio a caracterizar las dimensiones básicas que definen dicha capacidad y a la elaboración posterior de un modelo de comportamiento que englobe las variables de capacidad innovadora con otras de carácter estructural y ambiental consideradas relevantes en la literatura sobre el tema. Dicho modelo, una vez contrastado empíricamente, se utilizará para:

- Caracterizar el comportamiento innovador de las empresas localizadas en un determinado ámbito espacial, que en nuestro caso es la provincia de Sevilla.
- Estudiar la influencia de las variables explicativas más representativas del comportamiento sobre el resultado innovador de las empresas.
- Elaborar un perfil de las empresas innovadoras según su nivel de innovación.

2. Aspectos metodológicos

Para alcanzar nuestro objetivo principal ha sido necesario realizar un estudio previo de diversos conceptos básicos y otros aspectos teóricos relevantes relacionados con nuestra investigación. Para fundamentar científicamente el estudio y crear el marco adecuado a la investigación que pretendemos desarrollar, el estudio comienza analizando aspectos fundamentales como la propia naturaleza de la innovación y la empresa innovadora, el papel de ésta en la teoría económica y en el análisis espacial de la innovación, para profundizar seguidamente sobre el estado de la ciencia en relación a la medición del comportamiento innovador de las empresas. El contenido de la investigación puede ser dividido en tres partes bien diferenciadas:

1. En la primera parte, que comprende los Capítulos II y III, se expone con detalle el marco teórico de referencia para la investigación, destacando el papel de la empresa en el proceso de innovación.
2. La segunda parte se corresponde con el Capítulo IV y en ella se efectúa un análisis teórico específico de la capacidad innovadora de la empresa, con el objeto de encontrar las dimensiones básicas que determinan dicha capacidad organizativa. Este estudio ha permitido elaborar un modelo teórico del comportamiento innovador basado en la capacidad innovadora de las empresas.
3. En la tercera parte, que incluye los Capítulos V y VI, se contrasta empíricamente el modelo propuesto en el capí-

tulo anterior y se reflexiona sobre los resultados obtenidos, finalizando el capítulo con la elaboración de un perfil general de la empresa innovadora en la provincia de Sevilla y un análisis descriptivo de las relaciones entre características empresariales y tipos de innovación, elaborando perfiles de empresas según el nivel de innovación.

Los contenidos de los capítulos se han incorporado siguiendo un proceso que conduce de lo general o fundamental en el estudio de la innovación al objetivo particular o específico del presente trabajo. Este itinerario conceptual comienza con el estudio de los elementos fundamentales de la teoría de la innovación, continua con el análisis de la empresa innovadora y de su papel en la Economía, y finaliza con el análisis del comportamiento innovador de las empresas y de los instrumentos empíricos que buscan su medición. Esta línea argumental ha pretendido resaltar el nexo entre el enfoque micro y macro de la innovación, entre la especificidad que explica la innovación en las empresas y la repercusión que tiene esta actividad empresarial en los resultados del sistema de innovación y en general sobre la Economía.

En el Capítulo II se profundiza en los elementos básicos de la teoría de la innovación, con especial atención al papel de la empresa. Este análisis ha dejado de manifiesto el protagonismo de la empresa en todas las fases del proceso de innovación, señalando la notable influencia de las características del tejido empresarial en el resultado innovador del territorio. Así, desde la introducción de una novedad por empresas pioneras hasta su amortización en el mercado, la iniciativa empresarial constituye el factor impulsor de la innovación a través de las distintas etapas que determinan su ciclo de vida. Las investigaciones sobre los recursos empleados en la innovación (financieros y humanos) y sobre la protección de los resultados alcanzados (apropiación de la innovación) también coinciden en destacar el protagonismo de la empresa como demandante y gestor de los medios necesarios para innovar. De este modo, la teoría de la innovación deja reiteradamente constancia de la relevancia de la empresa en todas las fases del proceso, asociando la aparición y evolución de las innovaciones en el mercado con el comportamiento innovador de las empresas a través del tiempo, es decir, con su denominada trayectoria innovadora. Dicha relación ha suscitado un notable interés por el estudio del comportamiento de las empresas innovadoras, si bien dicha atención preferente no se ha plasmado suficientemente en la investigación empírica. El tramo final del capítulo analiza los condi-

cionantes del comportamiento innovador de las empresas, concluyendo que la trayectoria innovadora es una senda marcada por la evolución experimentada en la capacidad innovadora de la empresa.

El Capítulo III comienza con el estudio de las principales teorías económicas sobre la innovación, atendiendo especialmente al enfoque schumpeteriano como antecedente de los actuales enfoques de carácter evolucionista. Esta revisión teórica ha prestado una atención preferente a la empresa innovadora, confirmando en todos los casos su papel protagonista en la innovación. Seguidamente se analiza la evolución experimentada por el concepto de proceso de innovación, marcada por la transición del llamado modelo lineal, propio de los enfoque neoclásicos, en donde la innovación se reduce a un problema de asignación de recursos, a una visión actual de la innovación basada en el modelo interactivo, cuya formulación más conocida es el modelo *The Chain-Linked Model* (Kline, 1985) que considera que la innovación es una actividad que afecta a todos los niveles y departamentos de la empresa implicados en la creación y acumulación de conocimientos que permiten generar capacidad innovadora en la organización. El capítulo continúa con el estudio del papel de las empresas en el análisis espacial de la innovación y en los sistemas tecnológicos, obteniendo en el primer caso una atención preferente el enfoque de sistemas de innovación. El estudio revela que la empresa innovadora aparece como el instrumento fundamental que determina el nivel de innovación del territorio o de un determinado ámbito tecnológico, erigiéndose así en el elemento determinante de la innovación. Una vez justificada la importancia de la empresa innovadora en la Economía, se profundiza en su propia naturaleza y en los instrumentos que permiten profundizar en su comportamiento innovador. Una revisión de la literatura sobre el tema ha facilitado los elementos para un análisis inicial, basado en los patrones de innovación asociados al ámbito espacial, al que posteriormente incorporaremos la capacidad innovadora como rasgo fundamental del comportamiento de este tipo de organizaciones. El capítulo finaliza estableciendo como principal objetivo de la investigación la creación de un modelo del comportamiento innovador basado en la capacidad innovadora de las empresas.

En el Capítulo IV se desarrollan las bases teóricas necesarias para efectuar un análisis del comportamiento de las empresas basado en su capacidad innovadora. Este objetivo hace imprescindible un análisis teórico previo de la capacidad innovadora pues, a pesar de su reconocida influencia sobre la conducta de las empresas (Amit y Schoemaker,

1993; Baden-Fuller y Pitt, 1996; Andreu y Ciborra, 1996; Morcillo, 1997; Bueno, 1998a y b; Hamel, 2000; Escorsa y Maspons, 2001; Bueno y Morcillo, 2002; Ordóñez, 2005), dicha capacidad no figura habitualmente entre las dimensiones utilizadas en los estudios empíricos sobre el comportamiento innovador de las organizaciones. Considerando esta circunstancia y con la finalidad de alcanzar nuestro principal objetivo se ha estructurado el capítulo en tres partes: análisis teórico de la capacidad innovadora, estudio de los antecedentes empíricos y propuesta de un modelo del comportamiento basado en la capacidad innovadora de la empresa. La primera parte del capítulo tiene como finalidad la determinación de las dimensiones básicas que definen la capacidad innovadora de la empresa: el conocimiento, la organización y los recursos humanos (Bueno, 1998a). Un análisis de estos tres ejes conceptuales ha proporcionado una serie de variables organizativas representativas de la capacidad innovadora que permiten su medición.

En la segunda parte del capítulo se analizan algunos modelos que incorporan variables de capacidad innovadora al estudio del comportamiento de las empresas. Esta revisión ha permitido distinguir dos alternativas básicas para abordar el problema que nos ocupa: modelos que incorporan variables de capacidad innovadora al enfoque espacial de patrones de innovación y modelos que analizan la organización de la innovación en la empresa. El enfoque de patrones de innovación representa un punto de partida válido para nuestra investigación pero también posee importantes limitaciones a la hora de analizar las condiciones organizativas que sustentan la capacidad innovadora en las empresas, lo que supone una información incompleta del comportamiento innovador de las empresas desde nuestra perspectiva. Por otra parte, los estudios centrados en los aspectos organizativos de la innovación, proporcionan instrumentos adecuados para analizar las características internas que estimulan la creación de capacidad innovadora en las empresas, pero carecen de perspectiva espacial. De esta forma, el primero de los enfoques ofrece la visión espacial que necesitamos mientras el segundo aporta instrumentos para profundizar en las bases organizativas que permiten la creación y acumulación de capacidad innovadora en las organizaciones. Ambas fuentes son esenciales para alcanzar nuestro propósito, de forma que buscaremos el modo de integrar el nivel de detalle organizativo del segundo en la perspectiva territorial del primero. El capítulo finaliza con la elaboración de un modelo teórico del comportamiento innovador basado en la capacidad innovadora de las empresas. En esta tercera parte, se definen las principales relaciones entre las componentes del modelo y

se detallan sus variables agrupándolas en tres categorías: estructurales, sobre características básicas de las empresas, ambientales, representativas de las características del entorno competitivo e institucional y las específicas de capacidad innovadora, agrupadas a su vez en las tres dimensiones básicas señaladas anteriormente.

En el Capítulo V se contrasta empíricamente el modelo sobre el comportamiento innovador de las empresas basado en la capacidad innovadora, utilizándose a continuación para caracterizar la conducta innovadora de las organizaciones de la provincia de Sevilla. Para conseguir ambos objetivos, el capítulo se ha estructurado del siguiente modo:

- a. En primer lugar se abordan los aspectos metodológicos relacionados con el diseño y elaboración de los datos utilizados en el experimento. Dicha muestra se ha elaborado a partir de entrevistas personales a 80 empresarios y altos directivos de 80 organizaciones representativas del tejido empresarial sevillano, labor en la que destaca la colaboración recibida de asociaciones empresariales e instituciones financieras de la provincia.
- b. Seguidamente se procede a la validación estadística del modelo y a la determinación de su capacidad predictiva. Una vez comprobada su validez, el modelo inicial se adapta a las características innovadoras de las empresas sevillanas, eliminando aquellas variables con menor poder predictivo e incorporando las componentes cuadráticas que más incrementan la capacidad predictiva global. De este modo, obtenemos un modelo que hemos denominado "ajustado" por adaptarse mejor al caso sevillano.
- c. Al ser la capacidad innovadora el eje central del modelo resulta conveniente determinar su propio poder predictivo sobre el resultado innovador. El estudio empírico ha permitido comprobar la relevancia de dicha capacidad en el input innovador, confirmando su importancia en el comportamiento innovador de las empresas.
- d. También se ha realizado un análisis parcial de las variables integrantes del modelo ajustado, con especial atención a las más representativas. Dicho análisis ha permitido clasificar las

variables por su nivel de significación estadística para estudiar aquellas cuya influencia sobre el comportamiento innovador de las empresas sevillanas ha resultado ser más clara.

- e. Seguidamente se ha comprobado la capacidad predictiva del modelo ajustado en cada sector productivo. Los resultados obtenidos permiten afirmar que el modelo predice por igual todos los sectores, lo que viene a demostrar su idoneidad para el análisis de la innovación en el ámbito geográfico.
- f. El capítulo finaliza con la elaboración de un perfil general de empresa innovadora a partir de los factores discriminantes de la innovación en el tejido empresarial sevillano. Para ello, se han utilizado los cuantiles más significativos, donde destacan una serie de variables que clasifican a las empresas por su intensidad innovadora. El proceso de clasificación se ha fundamentado en las características discriminantes de la propia muestra, eliminando así el sesgo en los resultados que produce el establecimiento a priori de los grupos. Este proceso ha permitido obtener tres categorías o perfiles de innovación: empresas moderadamente innovadoras, empresas más innovadoras y las empresas muy innovadoras. Este análisis se ha completado con el estudio de la influencia que ejercen ciertas variables exógenas al modelo en el resultado innovador de las empresas. Entre estas variables, habituales en la investigación, destacan la pertenencia a un grupo empresarial y la titularidad familiar de la empresa. Finaliza este capítulo empírico con un estudio descriptivo de las relaciones entre características empresariales y tipo de innovación que ha permitido elaborar unos perfiles de empresa para cada nivel de innovación en productos y procesos.

El Capítulo VI contiene las conclusiones finales del trabajo. En él se resumen los principales resultados de la investigación, destacando las ventajas que aporta un modelo de comportamiento basado en la capacidad innovadora de las empresas al estudio espacial de la innovación. El perfil general ha permitido elaborar una jerarquía del comportamiento innovador en la provincia de Sevilla, donde cada fase supera las competencias innovadoras de la etapa anterior mediante la incorporación de nuevas características organizativas que actúan incrementando el grado de innovación de las empresas. Esta jerarquía o

pirámide del comportamiento es una propuesta de actuación integral para la mejora del comportamiento innovador de las empresas del territorio. Finalizaremos el capítulo destacando las principales implicaciones o resultados del trabajo e indicando las nuevas líneas de investigación a partir de este estudio.

3. Fuentes bibliográficas

La amplitud pretendida por el trabajo ha hecho necesario consultar los estudios de relevantes autores de diferentes ámbitos de investigación de la innovación. Para analizar los elementos básicos de la teoría de la innovación y fundamentar la importancia de la empresa innovadora en la Economía se han consultado aquellos autores cuyas obras son esenciales en la mayoría de las corrientes de investigación sobre innovación. Así, las aportaciones a Schumpeter, Freeman, Lundvall, Griliches, Nelson y Winter, Dosi, Pavitt, Rosenberg, Damanpour y Porter, entre otros, han resultado muy importantes para el desarrollo teórico de este trabajo. El ámbito espacial está presente en nuestra investigación a través de diversos autores que han vinculado el crecimiento económico y el desarrollo tecnológico de un territorio con la existencia de un tejido empresarial dinámico e innovador y con la existencia de una red de apoyo institucional a la investigación científica y otros condicionantes del entorno empresarial. En este sentido, a las importantes contribuciones realizadas por los autores ya citados, hay que añadir las aportaciones no menos relevantes de Edquist, Acs, Anselin, Koschatzky, Camagni y Malerba, entre otros. En este sentido, el trabajo presta una especial atención al análisis de los sistemas de innovación elaborado por Buesa y Molero y que ha experimentado un importante avance con las investigaciones de Baumert, Heijs, Navarro, Martínez y otros autores del Instituto de Análisis Industrial y Financiero (IAIF).

Una vez demostrado el valor económico de la empresa innovadora, el análisis teórico profundiza en su naturaleza y en las bases de su comportamiento. Para ello, se ha consultado una amplia bibliografía que aborda este tema desde distintas perspectivas. En ella, autores como Arend, Dankbaar, Drazin y Schoonhoven y Wakelin nos ofrecen una visión estratégica de la innovación en consonancia con la visión global actual de este proceso que han desarrollado autores como Kline y Rosenberg. Las investigaciones de Mintzberg, Nonaka y Takeuchi, Senge, Argyris, Davenport, Pedler, Prahalad, Hamel, Drucker y Bue-

no, entre otras, nos ofrecen los instrumentos para profundizar en los factores organizativos que favorecen el comportamiento innovador de las empresas. Las aportaciones de Baden-Fuller y Nueno, por su parte, han facilitado los fundamentos teóricos de nuestro enfoque analítico del comportamiento basado en la capacidad innovadora, mientras que las investigaciones sobre patrones de innovación de Buesa, Molero y Fonfría y los estudios empíricos de Hurley y Hult y Russell sobre los aspectos organizativos de la innovación han influido notablemente en la elaboración del modelo que proponemos en este trabajo.

Junto a la bibliografía ya referida hay que destacar las aportaciones de trabajos de investigación de carácter internacional y nacional como son los manuales de Oslo y Frascati de la OCDE, el Manual de Bogotá de la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT), varios documentos de trabajo de la Comisión Europea sobre innovación, la Encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas del INE y diversos informes de la Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica.

Dado que el objetivo del trabajo requiere un análisis del proceso innovador en el ámbito organizativo, también ha sido necesario recurrir a la consulta de manuales de dirección estratégica y de gestión de la innovación en las empresas, como los de Fernández Sánchez, Morcillo e Hidalgo, León y Pavón.

El estudio empírico ha utilizado una base de datos elaborada a partir de encuestas realizadas a empresarios y gerentes de empresas de Sevilla, labor que ha podido ser realizada gracias a la colaboración de diversas organizaciones empresariales e instituciones bancarias de la provincia. En lo referente al tratamiento estadístico de los datos, se ha consultado la información sobre modelos de regresión lineal múltiple contenida en diversos manuales estadísticos.

Respecto a las fuentes y al proceso de documentación, hay que señalar que una parte importante de la bibliografía ha sido consultada a través de los fondos documentales de la Universidad de Sevilla y mediante adquisiciones de libros y préstamos interbibliotecarios con otras Universidades, ambos realizados gracias al apoyo y los recursos del Departamento de Economía Aplicada I y la Biblioteca de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Sevilla. No obstante, la mayor parte de las consultas se ha realizado por acceso

telemático a las amplias bases electrónicas de revistas científicas disponibles en la Universidad de Sevilla, lo que unido a potentes buscadores temáticos, facilita extraordinariamente la tarea investigadora. Por último, las nuevas tecnologías de la información también han permitido el enlace a otras bases bibliográficas y a determinados papers y otros documentos disponibles directamente a través de Internet.

CAPÍTULO II:

LA EMPRESA EN LA TEORÍA DE INNOVACIÓN

La empresa en la teoría de innovación

1. Introducción

La empresa constituye el elemento fundamental de la teoría de la innovación, pues a través de su actividad innovadora se relacionan las condiciones tecnológicas (oferta) y las características del mercado (demanda). Dicha actividad resulta difícil de analizar ya que combina elementos internos de la empresa, como la planificación estratégica, la estructura organizativa y los recursos productivos, con otros de carácter externo a la organización, tales como los avances científicos y tecnológicos, las oportunidades del mercado, los cambios competitivos y las novedades normativas, entre otros. Por tanto, la innovación aparece en dicha teoría como un proceso complejo de gran repercusión económica que se encuentra profundamente condicionado por las características funcionales y la idiosincrasia de las empresas que innovan.

La relevancia de la empresa en el proceso de innovación queda de manifiesto en el análisis de los distintos elementos básicos que integran la teoría de la innovación. Así, se observa que tanto en la propia definición y en su medición como en el análisis de los procesos de generación, difusión y apropiación, la empresa figura como el factor principal del proceso de innovación. Igual ocurre al estudiar la repercusión de los recursos humanos y financieros en dicho proceso, destacándose en este ámbito la importancia de los aspectos organizativos sobre la gestión de los medios disponibles. Por ello, este primer capítulo tiene por objetivo destacar la importancia del factor empresarial en cada uno de los aspectos básicos que componen la teoría de la innovación, confirmando con ello el papel fundamental de la empresa en la innovación.

2. Concepto, tipos y clasificación de la innovación

2.1. Definición y naturaleza de la innovación

Schumpeter (1976 y 2002) concibe la innovación como un proceso complejo y creativo, esencial para la economía, que comprende la creación de un nuevo producto, la utilización de un nuevo proceso en la producción o la introducción de un nuevo método de gestión organizativa o comercial. Para este autor, la innovación es:

“la formulación de una nueva función de producción. Esto incluye el caso de una nueva mercancía, así como los de una nueva forma de organización, tal como una fusión, de la apertura de nuevos mercados, etc.” (Schumpeter, 2002: 87).

La innovación es distinta de la invención, que aporta la “materia prima” para la innovación, y resulta “más difícil” que el resto de actividades desarrolladas habitualmente en la empresa, pues implica una “elección” entre lo experimentado y lo no experimentado (Schumpeter, 2002). En definitiva, innovar supone traspasar los “límites de la rutina” (Schumpeter, 1976: 89).

Por otro lado, Zaltman et al. (1973:10) definen la innovación como “cualquier idea, práctica o artefacto material percibido como nuevo por la unidad de adopción relevante”, resaltando que la innovación siempre implica un cambio. Mientras que Kline y Rosenberg señalan que “la innovación es inherentemente incierta y desordenada, sujeta a cambios y realizada en diferentes lugares de la organización” (1986: 302).

El Manual Frascati (OECD, 2002) concibe la innovación como la transformación de una idea en un producto nuevo o mejorado que se introduce en el mercado, o en un proceso nuevo o mejorado utilizado en la industria o en el comercio. En este sentido, la innovación es una idea que se vende (Morcillo, 1997). En el Libro Verde de la Innovación (Comisión Europea, 1995) la innovación es la actividad que consiste en producir, asimilar y explotar con éxito una novedad, tanto en las esferas económica como social, de forma que aporte soluciones inéditas a los problemas y permita así responder a las necesidades de las personas y de la sociedad. En cambio, el Manual de Oslo (OECD, 1997a), tras distinguir entre innovaciones en productos y en procesos, define las primeras como la creación de nuevos bienes o servicios o la mejora de las características, prestaciones y calidad

de los ya existentes; mientras que las innovaciones en procesos suponen la introducción de nuevos procesos de producción o la modificación de los ya existentes con el objetivo principal de reducir costes.

Edquist (1997) define las innovaciones como nuevas creaciones de significado económico realizadas normalmente por las empresas. Dichas creaciones pueden ser totalmente nuevas u originales, pero frecuentemente consisten más bien en nuevas combinaciones de elementos existentes. Morcillo (1997) insiste en el doble aspecto que define a la innovación: el comercial y el creativo, destacando su complementariedad en el proceso innovador. Martí (1999) entiende por innovación el proceso consistente en convertir ideas en productos o servicios, nuevos o mejorados, que tengan aceptación en el mercado. Por último, según Hernández (1999) la innovación comprende toda clase de actividades, no sólo científicas o tecnológicas, sino también financieras, de organización, comerciales, etc. Lo decisivo es que la innovación sea efectivamente introducida con éxito en el mercado (de producto) o beneficie el proceso de producción (de proceso).

Una vez analizado el concepto de innovación vamos a intentar precisar su naturaleza a través de una serie de conceptos que en la literatura aparecen íntimamente asociados al de innovación. El primero de estos elementos es la **tecnología** (en griego *tekné* saber hacer y *logos* conocimiento). La tecnología aparece como la ciencia que versa sobre el arte de hacer las cosas, es decir, sobre la aplicación sistemática del conocimiento a tareas prácticas (Fernández, 2005). Para Schumpeter (1976), la tecnología está constituida por los conocimientos codificables (informaciones) y no codificables (experiencia) que pueden ser aplicados sistemáticamente a actividades productivas, apareciendo ésta como un input del proceso innovador¹. Desde este punto de vista, la innovación necesita conocer procedimientos, dominar las técnicas y ser capaz de adaptarlas a nuevas soluciones.

Por otra parte, la innovación también aparece relacionada con la **creatividad**, campo al que pertenecen las actividades artística, científica y emprendedora (Hernández, 1999). Una actitud en la empresa proclive a la creatividad permitirá encontrar soluciones originales a problemas actuales, posibilitando la anticipación en el mercado (Morcillo, 1997). La innovación es, esencialmente, actividad creadora y transformadora

¹ Sin embargo, "la reciprocidad no es automática ya que no todas las tecnologías se encuentran asociadas a innovaciones" (Morcillo, 1997: 29)

de la realidad, rompiendo esquemas y aportando nuevos horizontes. La innovación requiere ver más allá (Drucker, 1997), inferir mutaciones en el entorno o en la manera de afrontar problemas y ser capaz de concretar esas ideas en productos útiles y económicamente viables (Amabile, 1998).

La innovación requiere del **conocimiento**, considerado la mayor fuente de poder de la empresa en el mercado (Toffler, 1980). La innovación requiere acumular el conocimiento mediante la experiencia, siendo un proceso de continuo **aprendizaje**. La literatura señala la existencia de distintas formas de aprendizaje (Lundvall, 1992b; Johnson, 1992; Edquist, 2001) relacionadas con diferentes formas de innovar en las organizaciones² (Dosi, 1988b: 1124-1125):

- Aprendizaje por investigación (“learning by searching” o “searching”). Consiste en la búsqueda del conocimiento con el objeto de estimular la innovación.
- Aprendizaje por exploración (“learning by exploring” o “exploring”). Son las actividades de investigación básica. Al no estar dirigidas hacia la consecución directa de beneficio da lugar, a veces, a resultados imprevistos que rompen con el sendero acumulativo, consiguiendo un nuevo paradigma tecnológico. Este tipo de actividad aporta una dimensión dinámica y radical al cambio tecnológico
- Aprendizaje por producción (“learning by producing” o “learning”). Es el aprendizaje a partir de las actividades rutinarias de producción y distribución. En esta categoría se integrarían el “aprender haciendo” por parte de los empleados de Arrow (“learning by doing”), el aprender usando (“learning by using”) al que se refiere Rosenberg (1993) al indicar que el uso de sistemas complejos permite incrementar su eficiencia, y el aprender interactuando (“learning-by-interacting”) al que se refiere Lundvall al indicar que usuarios y productores interactúan, resultando de ello innovaciones de producto (Navarro, 2001a).

² Para Edquist (2001) el aprendizaje constituye la infraestructura del conocimiento, de forma que el sistema de aprendizaje que identifica a un ámbito espacial determina su capacidad innovadora. Este concepto abarca no sólo el aprendizaje organizacional o capital estructural, sino también el aprendizaje individual o capital humano (Navarro, 2001a).

Atendiendo a la revisión efectuada, podemos concluir que la innovación combina *creatividad, conocimiento acumulado y tecnología* disponible, configurándose como un fenómeno complejo y dinámico de gran repercusión en la economía (Freeman, 1987).

2.2. Tipos de innovación

En la literatura sobre innovación se pueden identificar diferentes fases en el proceso de generación de innovaciones:

- *Investigación básica*: definida en el Manual de Frascati (OECD, 2002: 30) como aquellos “trabajos experimentales o teóricos que se emprenden principalmente para obtener nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de los fenómenos y hechos observables, sin pensar en darles ninguna aplicación o utilización determinada”.
- *Investigación aplicada*: desarrolla nuevos conocimientos potencialmente aplicables a la solución de problemas específicos. Es decir, “está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico” (OECD, 2002: 30).
- *Desarrollos tecnológicos*: es la fase experimental donde un nuevo conocimiento potencialmente aplicable es puesto en condiciones de ser incorporado a la producción de un bien o servicio convirtiéndose, de este modo, en conocimiento utilizable en el ámbito productivo. “Consiste en trabajos sistemáticos que aprovechan los conocimientos existentes obtenidos de la investigación y/o la experiencia práctica, y está dirigido a la producción de nuevos materiales, productos o dispositivos; a la puesta en marcha de nuevos procesos, sistemas y servicios, o a la mejora sustancial de los ya existentes” (OECD, 2002: 30).
- *Innovación*: es el proceso mediante el cual un nuevo conocimiento utilizable es utilizado, es decir, incorporado por vez primera al mercado.
- *Adaptación*: es la transformación de un conocimiento ya utilizado en uno nuevo mediante determinadas modificaciones o mejoras.

Las tres primeras fases constituyen la actividad de Investigación y Desarrollo (I+D), mientras las dos últimas suponen el contacto con el mercado y la implementación de las soluciones innovadoras.

Centrándonos en la fase de innovación, y siguiendo la clasificación del Manual de Oslo (OECD, 1997a: 32-43.), cabe diferenciar entre “innovaciones tecnológicas” e “innovaciones no tecnológicas”:

- *Innovaciones tecnológicas*: se consideran como tales aquellas actividades cuyo objeto sea obtener una innovación en producto (bienes y servicios) o en proceso, denominándose innovaciones TPP (innovaciones tecnológicas en productos y procesos). Abarca actividades de naturaleza muy diversa (científicas, tecnológicas, organizacionales, financieras y comerciales) generalmente interconectadas, cuyo objetivo común es la introducción de innovaciones TPP en el mercado.
- *Innovaciones no tecnológicas*: esta categoría recoge la actividad innovadora no relacionada directamente con la introducción de una innovación TPP. Se trata de cambios puramente gerenciales o administrativos, o estrictamente organizacionales no relacionados con algún proyecto de innovación tecnológica llevado a cabo en la empresa. Como ejemplo de este tipo de innovación, el Manual de Oslo menciona la implementación de nuevas técnicas de management (TQM)³, las modificaciones sustanciales en la estructura organizacional o los cambios radicales en la orientación estratégica de la empresa.

La mayoría de los estudios se han centrado en las innovaciones tecnológicas⁴, de ahí que la clasificación más empleada sea la que distingue entre innovaciones en *productos* e innovaciones en *proceso*. Sin embargo, el cambio o novedad puede concretarse de otro modo, exis-

³ La Gestión de la Calidad Total (TQM) pretende mejorar la calidad de los productos y servicios de la empresa en un entorno dinámico. La TQM es “un sistema de conceptos y prácticas para crear productos y servicios de alta calidad aumentando la satisfacción de los clientes en un mundo rápidamente cambiante” (Shiba et al., 1995: 561).

⁴ Una excepción es el Manual de Bogotá (2001) que, a partir de los principios y metodologías del Manual de Oslo, adapta el proceso de medición de la innovación a las características de los países en desarrollo. Esto implica un proceso de valoración que elude la separación entre innovaciones tecnológicas y no tecnológicas, integrándolas por igual en el estudio. En este caso, se distingue entre innovación tecnológica (productos y procesos), innovación organizacional (cambios en la organización, en la gestión o en la orientación estratégica) e innovaciones comerciales (nuevos métodos de distribución y venta).

tiendo por tanto *otras formas* de innovación. Para Schumpeter (1976), la innovación representa una ruptura en la evolución normal de la economía (“movimiento circular”) debida a la aparición “discontinua” de nuevas combinaciones de medios productivos que pueden materializarse de cinco formas diferentes (Schumpeter, 1976: 77):

1. “La introducción de un nuevo bien (esto es, uno con el que no se hayan familiarizado los consumidores) o de una nueva calidad de un bien.
2. La introducción de un nuevo método de producción, esto es, de uno no probado por la experiencia... que no precisa fundarse en un descubrimiento nuevo desde el punto de vista científico, y que puede consistir simplemente en una forma nueva de manejar comercialmente una mercancía.
3. La apertura de un nuevo mercado, esto es, un mercado en el cual no haya entrado la rama especial de la manufactura del país de que se trate, a pesar de que existiera anteriormente dicho mercado.
4. La conquista de una nueva fuente de aprovisionamiento de materias primas o de bienes semifabricados, haya o no existido anteriormente, como en los demás casos.
5. La creación de una nueva organización de cualquier industria, como la de una posición de monopolio (por ejemplo un trust) o bien la anulación de una posición de monopolio existente con anterioridad.”

A partir de esta clasificación se ha generalizado una tipología que distingue entre:

- *Innovación en productos*: mediante la creación de nuevos bienes o servicios, o mejoras de los existentes. Son también denominadas tecnologías “duras” (hard), atendiendo a su importante efecto impulsor sobre el comportamiento innovador en las empresas⁵.

⁵ Diversos estudios señalan que las innovaciones en productos reflejan mejor la conducta innovadora que las innovaciones en procesos (Roper y Love, 2002; Wakelin, 1998b; Molero, 1990). También parecen existir diferencias respecto a sus resultados, y así mientras las innovaciones de producto son el principal mecanismo de cambio en la estructura productiva, las innovaciones de proceso resultan determinantes importantes para el crecimiento de la productividad de las empresas (Navarro, 2001a).

- *Innovación en procesos*: supone la adopción de nuevos procesos de producción o la introducción de modificaciones sustanciales en los existentes. A su tradicional objetivo de reducir costes en la empresa, hoy hay que añadir otros fines relacionados con el incremento de su capacidad competitiva. Actualmente, la creciente competitividad en los mercados requiere el aumento continuo de la eficiencia productiva de las empresas. Consecuencia de ello es la necesidad de disponer de más y mejor tecnología “blanda” (soft) relacionada con la gestión de la empresa. Son novedades o mejoras en las actividades de producción, de gestión organizativa, de financiación de la empresa o relacionadas con la gestión del personal⁶. A veces la mejora en el proceso se traduce en la adquisición de equipos que llevan incorporados nuevos conocimientos tecnológicos. En este caso conviene distinguir si tal incorporación de bienes de capital implica una alteración del proceso productivo o, simplemente, una actualización del procedimiento existente, en cuyo caso sería una renovación y no una innovación. A veces, en determinados sectores, resulta difícil clasificar una innovación entre proceso o producto⁷.
- *Innovación en los mercados*: tanto en el aprovisionamiento como en las ventas. Respecto al aprovisionamiento, la incorporación de nuevas materias primas (o productos semielaborados) o mejoras sustanciales en ellas suponen novedades que repercuten directamente sobre la rentabilidad en la producción existente o incluso favoreciendo otras producciones. Del mismo modo, la entrada en nuevos mercados, creados por la empresa o ya existentes pero sin explotar por ella, representa un signo de conducta innovadora que puede tener una notable repercusión para la rentabilidad y el crecimiento empresarial.

En las anteriores categorías, las innovaciones en productos y las innovaciones en procesos de producción son de naturaleza *material*, mientras que las innovaciones organizacionales y las de producto-servicio resultan *intangibles*.

⁶ La formación y cualificación de los empleados es considerada como la fuente esencial de generación de conocimientos en las empresas, tanto desde la vertiente estrictamente creativa como desde la del aprovechamiento y gestión conveniente de las tecnologías de libre acceso.

⁷ “En algunas empresas de servicios, la distinción entre proceso y producto puede ser borrosa” (OCDE, 1997: 32). A veces, en la prestación de un nuevo servicio van incorporados nuevos bienes, de forma que resulta difícil clasificar la nueva oferta entre innovación en proceso o en producto al figurar ambas interrelacionadas, como suele ocurrir en las nuevas soluciones en telecomunicaciones.

También hay que considerar las importantes conexiones entre los distintos tipos de innovación. Existen innovaciones en productos que conllevan innovaciones de mercado, y viceversa; de igual modo, ciertas innovaciones sobre el mercado requieren modificaciones sustanciales de carácter organizativo en las empresas.

Atendiendo al **grado de novedad** incorporado, las innovaciones pueden ser clasificadas en *radicales* o *incrementales* (Hidalgo et al., 2002). Esta distinción ha quedado patente en diferentes teorías por su desigual repercusión sobre el crecimiento económico (Freeman et al., 1985; Freeman, 1987). Las innovaciones radicales, también llamadas básicas o primarias, hacen referencia a productos o procesos totalmente nuevos. En la Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas (INE, 2000), las innovaciones “totales” son aquellas que presentan diferencias significativas respecto a los productos o procesos en cuanto a su finalidad, prestaciones, características, propiedades teóricas, materias primas o componentes utilizados en su fabricación. Es decir, la innovación radical es aquella que incorpora una importante “novedad”, concepto que puede tener dos acepciones que conviene precisar. La primera, basada en la idea schumpeteriana de “innovación”, entiende por radical la introducción de un resultado totalmente nuevo en el sector y que desequilibrará la estructura del mercado a nivel mundial. El segundo significado se refiere a novedad a nivel organizacional. En este sentido, el término radical se usa para el producto o proceso totalmente nuevo para la empresa, “aunque ya existiera en el mercado o haya sido implementado en otras empresas” (OCDE, 1997: 35). Esta última acepción aparece habitualmente bajo la denominación de “innovación adaptada” (Baumol, 1993) en los estudios sobre la innovación en las empresas para distinguirla de la innovación original, surgida internamente en la propia organización. Distinto es el caso de las innovaciones incrementales, también llamadas secundarias, parciales o progresivas, referidas a mejoras realizadas sobre productos o procesos ya existentes y que consecuentemente aportan una menor novedad (INE, 2000). De este modo, el “grado de novedad” ofrece un continuo de posibilidades innovadoras en cuyo extremo superior estarían los productos o procesos nuevos a escala mundial y en cuyo nivel más bajo se sitúan las mejoras imitativas que adaptan los productos y procesos de la empresa a las tendencias del mercado. Clasificar una innovación como radical o incremental puede resultar complicado. Como indica el Manual de Oslo:

“la distinción entre un producto tecnológicamente nuevo y un producto tecnológicamente mejorado puede plantear dificultades para algunas industrias, especialmente en los servicios” (OCDE, 1997: 32).

Con el objetivo de clarificar los términos para la investigación, se han elaborado criterios de clasificación que atienden al impacto de las novedades en el mercado, la competencia y la demanda (Hidalgo et al., 2002). El Manual de Oslo propone el cuadro que aparece en la Figura 1, donde se clasifican las innovaciones TPP según el grado de novedad, introduciendo una categoría "intermedia" entre la novedad mundial y la incorporación a la empresa de una solución ya existente. Dicha innovación intermedia recoge si se ha introducido una "novedad en el entorno" de la empresa, entendiéndose este entorno fundamentalmente como mercado. El Manual de Oslo considera esta opción como la mejor solución práctica de cara a los encuestados: introducir una novedad en el mercado en el que opera la empresa. En cualquier caso, la medición del grado de innovación resulta una cuestión difícil de tratar con carácter general.

Figura 1: Tipo y grado de novedad en la definición de innovación

			Innovación			No innovación
			Máxima	Intermedia	Mínima	
			Nuevo en el mundo	(a)	Nuevo en la empresa	Ya en la empresa
Innovación TPP	Tecnológicamente nueva	Producto				
		Proceso de producción				
		Proceso de distribución				
	Mejora tecnológicamente significativa	Producto				
		Proceso de producción				
		Proceso de distribución				
Otra innovación	Nuevo o mejorado	Estrictamente organizativa				
No innovación	Cambio no significativo	Producto				
		Proceso de producción				
	Cambio sin novedad	Proceso de distribución				
		Mejoras creativas	Estrictamente organizativa			

Innovación TPP
Otra innovación
No innovación

(a) Podría ser geográfica, e.g. nuevo para el país o región

Otros autores utilizan clasificaciones más depuradas⁸. Así, Freeman y Pérez (1988: 45-47) distinguen entre:

- *Innovaciones incrementales*. Ocurren con frecuencia en cada sector aunque con ritmo irregular, dependiendo de presiones de la demanda, factores socio-culturales, oportunidades tecnológicas y trayectorias. Son el resultado de invenciones y mejoras surgidas del proceso de producción o de colaboraciones con clientes, permitiendo el incremento sostenido de la productividad.
- *Innovaciones radicales*. Son discontinuidades producidas por actividades de I+D, rompiendo las reglas del juego establecidas, permitiendo el crecimiento de nuevos mercados. Este tipo de innovaciones da lugar a un cambio estructural.
- *Cambios en el "sistema tecnológico"*, son cambios sustanciales en la tecnología que afectan a varias ramas de actividad. Se basan en una combinación de innovaciones radicales e incrementales, junto con innovaciones organizativas y de gestión.
- *Los cambios en los "paradigmas tecno-económicos"*, son cambios en los sistemas tecnológicos de gran alcance (revoluciones tecnológicas) que influyen poderosamente en el conjunto de la economía, siendo la base para el desarrollo de nuevos sectores. Son cambios que afectan a la estructura de costes y a las condiciones de producción y distribución de todo el sistema.

Según la **finalidad estratégica** u objetivo de la innovación, Miles y Snow (1978) distinguen dos tipos de innovación: "prospectiva" y "defensiva", y entre ambas un continuo de posibles orientaciones estratégicas en las empresas. En el mismo sentido, Foster (1987) destaca dos actitudes básicas frente a la innovación: "atacante", buscando cambiar el mercado, y "defensora", introduciendo novedades que no alteran la estructura del mercado. Esta orientación estratégica se manifiesta en la empresa a través de ciertas dimensiones o categorías de innovación que, según Miles y Snow (1978), son:

⁸ Por ejemplo, Edquist (2001) integra las innovaciones radicales y los cambios del sistema tecnológico y deja únicamente tres categorías, según la novedad de la innovación: *cambios continuos*, pequeños e incrementales; *innovaciones radicales*, discontinuas; y *grandes modificaciones* en algunas tecnologías de objetivo general y uso extendido ("pervasive"), a las que también se les llama "paradigmas tecno-económicos".

- *Emprendedora o "entrepreneurial"*, para caracterizar aquellas innovaciones referidas a la elección de nuevos productos o mercados y las estrategias para competir en ellos.
- *Tecnológica*, referida a las innovaciones basadas en el uso de la ingeniería para incrementar la competitividad de la empresa.
- *Administrativa*, referida a la elección de nuevas estructuras o procesos organizativos con el fin de reducir la incertidumbre y facilitar la innovación.

Según se desprende de lo señalado en este epígrafe, podemos afirmar que en el análisis económico la innovación se presenta como un *concepto complejo y dinámico*, pudiendo apreciarse en ella la existencia de distintos *tipos* (básicamente, en productos y en procesos) que incorporan diversos *grados* de novedad al mercado (radicales-incrementales), que responden a una *decisión estratégica* bien definida y cuyo efecto sobre la competitividad empresarial y la evolución del crecimiento económico resulta de gran importancia.

2.3. Jerarquización de las innovaciones

La idea de "innovación" que subyace en el análisis económico schumpeteriano hace referencia a la introducción en el mercado de algo totalmente nuevo, capaz de desequilibrar la estructura del mercado y causar alteraciones en la trayectoria del crecimiento económico. Son las innovaciones "radicales" o "básicas", denominadas así por su alto grado de novedad y gran repercusión sobre el sector y el mercado. La introducción de la innovación radical muestra el camino para que, a partir de ella, otras empresas puedan

"hacer la misma cosa, mejorarla o hacer cosas parecidas en líneas semejantes" (Schumpeter, 2002: 99).

Así, tras los empresarios pioneros, introductores de innovaciones radicales,

"siguen otros empresarios, y después de ellos todavía otros, en número creciente, por la senda de la innovación, los cuales allanan de forma progresiva el camino a los sucesores, mediante la acumulación de experiencia y la eliminación de obstáculos (Schumpeter, 2002: 131).

Schumpeter enfatiza la importancia de la aparición cíclica de innovaciones radicales, a la vez que contempla la interdependencia entre los tipos de innovación, destacando la trascendencia económica de este proceso de acumulación de conocimientos⁹.

Con el término *jerarquía de innovaciones* hacemos referencia a estas interrelaciones observadas entre los distintos tipos de innovación en el tiempo, concretándose en la dependencia de las inferiores respecto a las de mayor grado de novedad. Este fenómeno de carácter dinámico resulta fundamental para propagar la “onda”¹⁰ de la innovación y transmitir su efecto sobre el crecimiento económico. Schumpeter observa que una vez que la innovación radical ha alcanzado el éxito, se desencadena un proceso de “ebullición”, en el que un “enjambre de imitadores” capta el potencial del nuevo producto o proceso productivo y comienzan a invertir fuertemente en él. Una vez mostrado el camino por la innovación radical, resulta más fácil para la competencia hacer la misma cosa, mejorarla o hacer cosas parecidas. Estas dos últimas acciones representan lo que Schumpeter denominó *innovaciones inducidas*, mientras la primera (imitación) no debe ser considerada innovación según el autor (Schumpeter, 2002). Tal “ebullición” no es un proceso instantáneo, pudiéndose retrasar (hasta una década, incluso más) por diversas circunstancias, que pueden actuar conjuntamente en la demora:

- El tiempo que tarde la innovación radical en alcanzar su rentabilidad en el mercado
- El tiempo necesario para que surjan otras innovaciones radicales que apoyen o completen a la inicial
- Los cambios sociales o culturales que faciliten su éxito

Una vez iniciada la “ebullición”, tiene efectos multiplicadores al generar demandas adicionales de bienes de capital, de materias primas, componentes, canales de distribución y mano de obra. Las innovaciones de mejora o inducidas directamente por la innovación radical provocan,

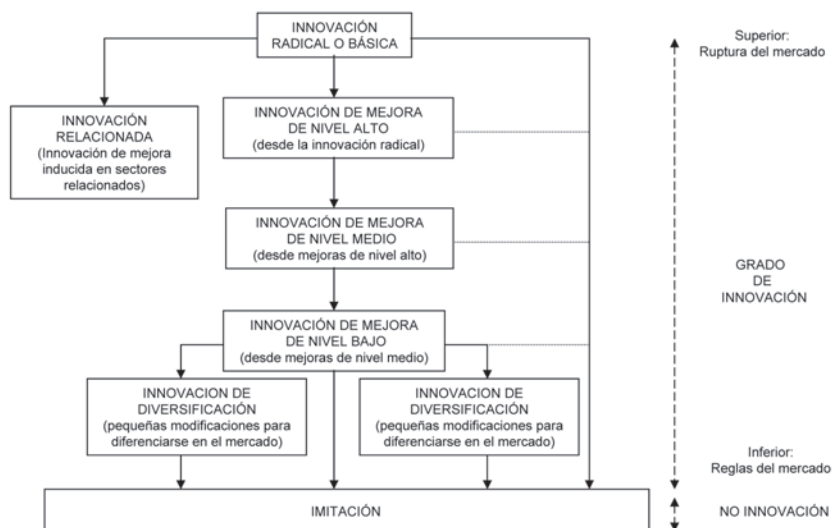
⁹ Todo proceso de desenvolvimiento reposa finalmente sobre el desenvolvimiento precedente... (creando) las condiciones necesarias para el siguiente... las cosas resultarían distintas si cada fase concreta de desenvolvimiento se hubiera visto obligada a crear sus propias condiciones” (Schumpeter, 1976: 74-75).

¹⁰ Schumpeter prefiere el término “onda” al de “ciclo”, con la pretensión de resaltar el carácter exclusivo de cada periodo económico a través de su longitud y cadencia específica en las coordenadas temporales.

a su vez, una ola adicional de innovaciones que carecen del grado de novedad necesario para alterar la estructura del mercado. Es la denominada "onda secundaria", caracterizada por una competencia dentro de los parámetros del mercado establecidos por la onda primaria (innovaciones radicales e inducidas). Su importancia cuantitativa es grande y se propagará hasta la aparición de nuevas innovaciones radicales en la economía (Schumpeter, 2002).

Dicha estructura relacional de orden jerárquico aparece representada en la Figura 2.

Figura 2: Jerarquía de innovaciones



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 2 se muestra la relación entre la jerarquía y la estructura del mercado (escala del "grado de innovación"), en el sentido planteado por Abernathy y Clark (1985)¹¹ y Freeman y Pérez (1988)¹², en un intento de relacionar las condiciones tecnológicas y las del mercado

¹¹ Abernathy y Clark (1985) proponen una tipología de las innovaciones que combine su influencia sobre los sistemas de producción y las relaciones comerciales, surgiendo cuatro categorías ("arquitectónica", "de nicho", "regular" y "revolucionaria") en función de unos ejes que miden el nivel de *ruptura con los lazos del mercado* (en ordenada) y el grado de *ruptura con las condiciones tecnológicas existentes* (en abcisa).

¹² Freeman y Pérez (1988) realizan una clasificación con el objetivo de poder analizar el cambio tecnológico en cada periodo histórico.

desde una perspectiva acorde con la visión schumpeteriana comentada anteriormente. Como queda reflejado en la figura, tras la introducción de una innovación radical, surgen innovaciones que pretenden aportar mejoras sustanciales sobre la idea original, mientras que desde otros sectores aledaños se intenta aprovechar los conocimientos en sus actividades. En el transcurso del tiempo, la intensidad de las novedades sucesivas va disminuyendo, hasta reducir la actividad innovadora a la introducción de pequeñas modificaciones que no pretenden más que sostener el mercado a base de introducir pequeñas diferencias de escaso o nulo valor tecnológico.

2.3.1. Una clasificación basada en la estrategia empresarial

La evolución que siguen las innovaciones a través del tiempo se encuentra condicionada por las relaciones de competencia entre las empresas que innovan. En consecuencia, es posible establecer una relación entre innovación y competencia, siendo la primera un elemento relevante de la orientación estratégica de la empresa.

El “carácter heterogéneo” que define a la innovación (Rosenberg, 1979: 91)¹³ hace de la actividad innovadora un fenómeno dinámico y complejo influido, fundamentalmente, por las condiciones tecnológicas y de mercado que afectan a las empresas que innovan¹⁴. Estas características particulares que influyen en la actividad innovadora han sido puestas de relieve en los estudios sectoriales de la innovación (Molero, 1990). Así, Schumpeter (2002) destaca que la innovación (radical) no suele afectar a toda la economía sino que surge concentrada en “determinados sectores y en sus aledaños” (Schumpeter, 2002: 99-101). Atkinson y Stiglitz (1969), por su parte, repararon en el carácter localizado y específico de la innovación ya que, generalmente, no afecta a todas las empresas, mientras que Dosi (1988) destaca la influencia que sobre la actividad innovadora tienen las características científicas y tecnológicas del sector, la competencia, que influirá en la facilidad de apropiación de las innovaciones, y los patrones de demanda del mercado, donde confluyen aspectos económicos, sociales y culturales.

¹³ Rosenberg (ob.cit.) insiste en la necesidad de un trabajo más interdisciplinario que parta del carácter particular y específico de los conocimientos tecnológicos y de su incorporación en la empresa.

¹⁴ Los mecanismos que incentivan el proceso innovador cambian según la fase del proceso innovador (invención, innovación y difusión), las características de la empresa y el sector. Cada mercado tiene sus particularidades en cuanto al tipo de demanda (prioridad en calidad o en el precio) y en cuanto a su estructura (grado de concentración y de internacionalización). Las primeras fases, relacionadas con la invención están más vinculadas a la ciencia y las últimas, vinculadas al desarrollo, al know-how de las empresas y a la demanda del mercado.

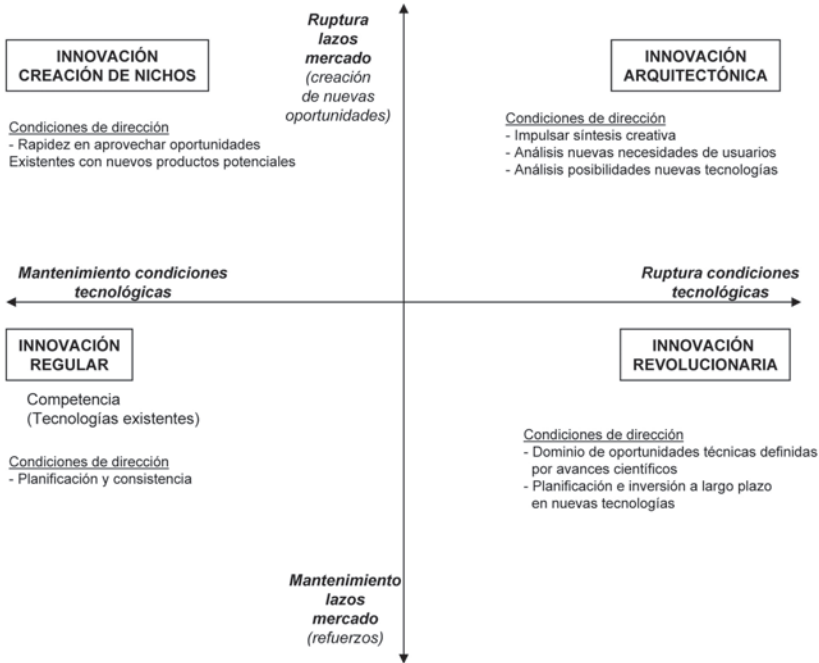
Entre las aportaciones que han abordado la dimensión estratégica de la innovación, podemos señalar la anteriormente referida de Freeman y Pérez (1988), la taxonomía creada por Pavitt (1984), que abordaremos al estudiar el tema de la generación de la innovación, y la clasificación elaborada por Abernathy y Clark (1985), a la que nos referiremos a continuación. En todos ellos, las características del mercado y las características tecnológicas del sistema productivo aparecen como los criterios básicos de clasificación de las innovaciones.

Abernathy y Clark (1985) clasifican las innovaciones según su repercusión sobre la estrategia global de la empresa (Figura 3). Para ello, proponen una tipología de orientaciones estratégicas frente a la innovación basada en ciertas alternativas básicas y sus repercusiones. Los autores analizan las consecuencias de la innovación en un doble plano: interno o basado la producción (eje abcisas), y externo o centrado en el mercado (eje de ordenadas). El resultado es una representación capaz de combinar la influencia de la innovación sobre los sistemas de producción de la empresa, y sobre sus mecanismos de relaciones comerciales o de mercado. Como se representa en la Figura 3, según las condiciones tecnológicas y comerciales, el éxito de cada tipo de innovación ("innovación arquitectónica", "innovación revolucionaria", "innovación basada en la creación de nichos" e "innovación regular") exige una estrategia concreta, una orientación global acorde a los requerimientos de la innovación desarrollada, y que los autores denominan condiciones de la dirección empresarial¹⁵.

El esquema de Abernathy y Clark es considerado en la literatura como un instrumento adecuado para el análisis de la dinámica innovadora en una industria específica (Molero, 1990), pudiendo ser interpretado del siguiente modo:

¹⁵ La distinción entre productos no ensamblados, compuestos por pocos materiales relacionados de forma prácticamente invariable, y productos ensamblados, formado por un conjunto de compuestos interrelacionados de forma que admiten innovaciones independientes y en su participación en el output final ("innovación modular"), habilita nuevas clasificaciones de la innovación, tanto en productos como en procesos (Henderson y Clark, 1990; Utterback, 1994), que por su extensión no abordaremos en este trabajo.

Figura 3: Una taxonomía a partir de los tipos de innovación y la estrategia empresarial



Fuente: Molero (1990: 49) a partir de Abernathy y Clark (1985: 8)

- *Ruptura de las condiciones competitivas.* La aparición de una “innovación arquitectónica” supone una quiebra del mercado, tanto por la novedad que introduce entre los clientes como por los aspectos técnicos del producto. El propio término hace referencia a modificaciones “estructurales”, que implican un cambio “radical” o trascendental para el mercado y los sistemas productivos. La innovación arquitectónica implica la adaptación (imitación) de los competidores a las nuevas condiciones de forma irreversible. Esta imitación eliminará la ventaja competitiva de las empresas pioneras.
- *Mantenimiento y perfeccionamiento de las condiciones competitivas.* Conforme se va generalizando la adopción de la innovación entre la competencia, las modificaciones introducidas paulatinamente en el mercado responden a pequeñas

novedades fruto de la “innovación regular”. De este modo, surgiría un sistema productivo experto en competir básicamente con las condiciones ya establecidas en el mercado (segmentación) y en la producción (tecnología existente). En este grupo se encontrarían aquellas innovaciones incrementales orientadas a crear ventajas en costes. Según Abernathy y Clark, esta orientación innovadora exige un esfuerzo en gestión (financiera y productiva) y planificación (anticipar los resultados de la experiencia antes que la competencia). Por tanto, en este cuadrante se situarían las innovaciones incrementales que persiguen ciertas ventajas sin aportar modificaciones a la estructura competitiva existente.

- *Modificación de las condiciones del mercado.* Una forma de salir de la inercia de la innovación regular o de evitar llegar a ella desde la innovación arquitectónica, consiste en “innovar creando nichos”, es decir, en el uso de las tecnologías disponibles para abrir nuevas oportunidades (mercados potenciales) (Abernathy y Clark, 1985). Son aquellas innovaciones que, sin llegar a modificar sustancialmente las condiciones competitivas, aportan un gran valor añadido al esfuerzo innovador, por lo que pueden denominarse innovaciones de mejora. Es decir, estaríamos considerando aquellas innovaciones cuyo objetivo es diferenciar el mercado a partir de la creación de un nuevo segmento.
- *Modificación de las condiciones productivas.* El dominio de los avances científicos y tecnológicos permite incorporar dichas ventajas a los productos y procesos, y ello sin alterar la estrategia de mercado. Estos avances permiten una diferenciación basada en la calidad de la línea de productos existentes o en la ampliación de dicha oferta, así como en mejoras sustanciales en los procesos productivos utilizados por la empresa. Estas innovaciones, calificadas de “revolucionarias” por los autores, pretenden introducir importantes mejoras que busquen la diferenciación del producto o del proceso productivo mediante la aplicación de nueva tecnología a los mercados actuales.

3. La medición de la innovación: los indicadores

La teoría del crecimiento endógeno¹⁶ destaca la importancia del incremento de los conocimientos y de los cambios tecnológicos en el crecimiento económico (Romer, 1990). Bajo este enfoque, el Libro Verde de la Innovación (Comisión Europea, 1995) señala el importante papel de los poderes públicos en la creación y difusión de los conocimientos, aspectos que son fundamentales para la actividad innovadora de un país y en consecuencia para el crecimiento económico. Esta notoriedad adquirida por la innovación en el marco actual de la economía, ha provocado un creciente interés por su medición entre los responsables de las políticas nacionales y regionales de desarrollo económico (OECD, 1997a). Así mismo, se observa un creciente interés entre los investigadores por elaborar y perfeccionar instrumentos capaces de medir eficazmente la innovación, considerando las particularidades y limitaciones de esta actividad en el espacio o territorio.

La medición de la innovación resulta difícil debido a su propia complejidad, ya que estos resultados vienen determinados por un amplio conjunto de características espaciales, sectoriales y empresariales (Buesa, 2001; Baumert y Heijs, 2002). El nivel de innovación de un país es resultado de la conjunción de las infraestructuras tecnológicas disponibles y la actuación de diversos agentes públicos y privados, estableciéndose un complejo sistema de relaciones entre todos estos factores (COTEC, 2004a). Por ello, medir la innovación implica analizar las características de los diversos factores y agentes involucrados, lo que resulta difícil especialmente en ciertos casos. Así, mientras el nivel de rendimiento de las infraestructuras de soporte de la innovación (centros tecnológicos, universidades, etc.) o los instrumentos de apoyo público a esta actividad pueden evaluarse sin grandes complicaciones (Fonfría, 1999; Baumert y Heijs, 2002), la actividad innovadora de las empresas resulta especialmente complicada de valorar (Boynton y Victor, 1991; Archibugi y Sirilli, 2001; Buesa, 2001; Baumert y Heijs, 2002; Martínez y Baumert, 2003; Baptista, 2004; Salazar 2004). El principal problema que plantea esta medición es la particularidad o “especificidad” (Schumpeter, 1976; 2002) de esta actividad en las organizaciones, lo que dificulta en extremo la aplicación de instrumentos estándar. En este sentido, Archibugi y Sirilli (2001) apuntan la existencia de tres

¹⁶ En el Capítulo II de este trabajo se abordará el estudio del crecimiento endógeno y su relación con la innovación.

problemas básicos que surgen al medir la innovación empresarial en un determinado ámbito espacial:

- A nivel empresarial, resulta difícil valorar una innovación, pues siempre resulta complicado medir algo total o parcialmente nuevo. A pesar de los esfuerzos por normalizar la medición (e.g. Manual de Oslo; OECD, 1997a), el carácter genuino de la innovación¹⁷ provoca habitualmente dudas sobre la valoración que los propios empresarios y directivos hacen de sus inversiones y de los resultados netos obtenidos (Tether et al., 2002; Salazar, 2004).
- Otra cuestión importante es la diferencia entre el valor científico y tecnológico, de una parte, y su importancia económica, por otra. A veces, una novedad basada en una idea muy simple obtiene un gran impacto económico, del mismo modo que en otras ocasiones grandes novedades tecnológicas no alcanzan la repercusión esperada.
- El tercer problema a la hora de medir la innovación tecnológica radica en la incertidumbre que existe generalmente entre esfuerzo innovador y los resultados tecnológicos y económicos obtenidos. Así, conviene destacar que sólo una parte de las empresas obtienen la tecnología necesaria a través de su propio departamento de I+D, la mayoría innova mediante la adquisición de dicha tecnología en el mercado (maquinaria, licencias, patentes, etc.) (COTEC, 2004a)

Para resolver este problema se utilizan indicadores relacionados con la actividad innovadora de las organizaciones, siendo el gasto en innovación uno de los más empleados en los estudios empíricos (INE, 2000 y 2002; Buesa et al., 2002a; COTEC, 2003 y 2004a). La cuantificación de los gastos en innovación ofrece la posibilidad de valorar el esfuerzo innovador, permitiendo efectuar comparaciones temporales, intersectoriales, interregionales e incluso por tipos de empresa, así como relacionar los esfuerzos realizados con los resultados obtenidos. Sin embargo, la obtención de información sobre el gasto de innovación de las

¹⁷ Tether et al. (2002) destacan el carácter distintivo que caracteriza a todo cambio, señalando la diversidad de variables, algunas de ellas intangibles, que aparecen involucradas en cada caso particular.

empresas presenta no pocas dificultades¹⁸, sobre todo en las empresas de menor dimensión, por carecer generalmente de bases de datos históricas suficientemente precisas¹⁹ que permitan efectuar comparaciones temporales (Manual de Bogotá, 2001). También hay que considerar el habitual rechazo entre empresarios y directivos a proporcionar información interna de carácter relevante²⁰. Si además, el análisis de la innovación se desarrolla con una perspectiva integral la dificultad empírica aumenta considerablemente (Salazar, 2004), ya que dicho enfoque precisa conocer el funcionamiento organizacional y las interrelaciones entre todas aquellas actividades involucradas en el proceso de innovación (Kline, 1985).

3.1. La innovación en los enfoques tradicionales y actuales

El origen de la diferencia entre ambos enfoques se halla en el modo en el que conciben la innovación: como proceso o como resultado. Considerar a la innovación como proceso consiste en centrar la atención en los medios empleados y el modo de organización de las actividades: las diferentes etapas del proceso (creatividad, comercialización, investigación y desarrollo, concepción, producción y distribución) y su articulación interactiva (Comisión Europea, 1995; Manual de Oslo, OECD, 1997a; Manual de Frascati; OECD, 2002). Si se toma la innovación como resultado, la atención se dirige entonces hacia los logros conseguidos por la innovación, valorados según el grado de novedad de los productos y las mejoras alcanzadas para la apropiación de las invenciones. La valoración de la innovación como proceso parece más acertada dado que analiza el esfuerzo de las empresas por incrementar su capacidad de introducir cambios que incidan positivamente en sus beneficios, y no sólo los medios empleados o los resultados conseguidos (Manual de Oslo; OECD, 1997a). En países con deficiencias en innovación, el análisis del proceso resulta fundamental para identificar las causas y poder actuar sobre ellas con las medidas más adecuadas (Manual de Bogotá, 2001). La innovación como

¹⁸ Otros autores destacan la importancia que puede llegar a tener la cooperación y los clusters territoriales en el proceso de innovación y la dificultad que ello origina para medir el desempeño aislado de la empresa.

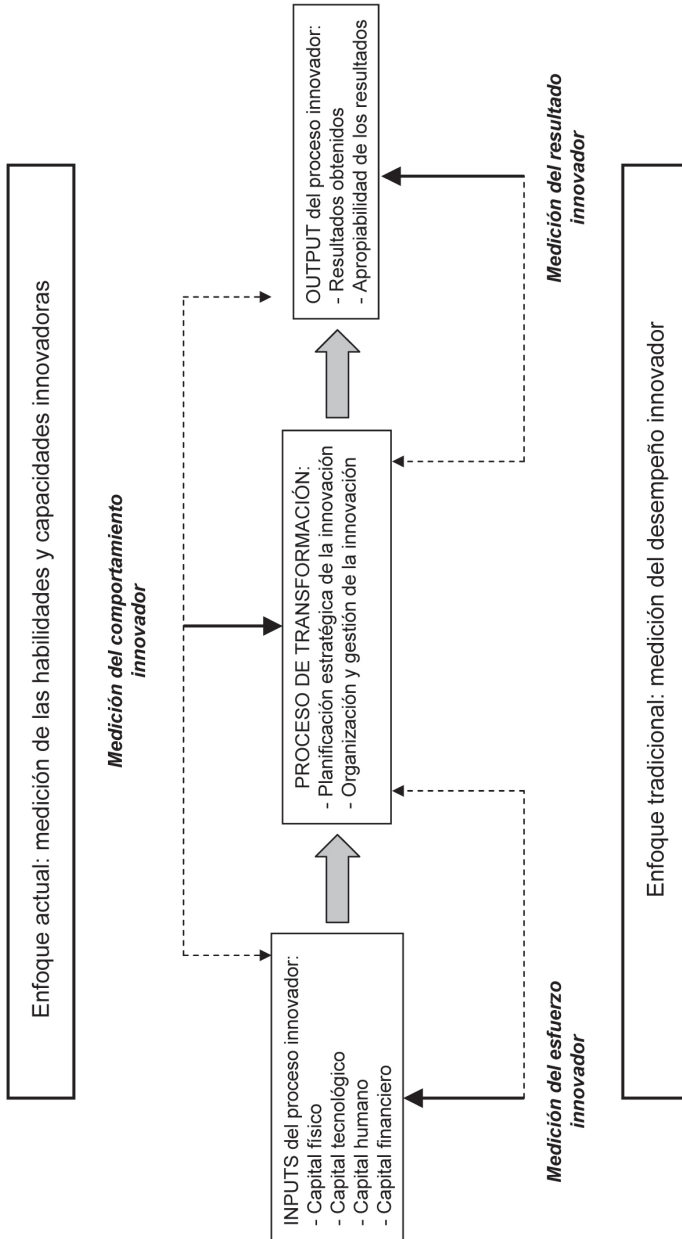
¹⁹ "Las acciones de las pymes en el campo de la innovación se caracterizan por su informalidad (predominio de activos intangibles y empleo de recursos dedicados simultáneamente a otras tareas) y por su carácter incremental (resolución de problemas y adopción de cambios o modificaciones "sobre la marcha"), con lo que se procura reducir los riesgos e incertidumbres de las actividades innovadoras y los costos fijos asociados a ellas" (Manual de Bogotá, 2001: 66)

²⁰ Para la construcción de los indicadores de esfuerzo empresarial en innovación (tanto en gasto como en el empleo) se requieren ciertos datos básicos sobre desempeño económico, tales como el empleo total, las ventas totales o la inversión bruta (Manual de Bogotá, 2001)

“resultado”, o como “objeto” en la terminología del Manual de Oslo (OECD, 1997a), asigna a la innovación un carácter que podemos calificar de instrumental, mientras que la innovación como “proceso”, o como “sujeto” según el Manual de Oslo, reconoce el carácter integral que tiene la innovación en la empresa. Según estas precisiones conceptuales, el enfoque tradicional se encuentra más próximo a la innovación como resultado que como proceso, ya que basa su valoración en la medición de los medios empleados para innovar y en los resultados innovadores alcanzados por las empresas, en lugar de fijar su atención en el proceso interno que ha producido dicha transformación (enfoque actual).

Desde una perspectiva más actual, la innovación en las empresas puede analizarse siguiendo un enfoque sistémico, como el representado en la Figura 4, en el cual unos inputs o medios para innovar nutren el proceso de transformación del que se obtiene el output o resultado de la actividad innovadora. Dicha perspectiva permite apreciar fácilmente las diferencias entre los enfoques tradicionales y actuales de la innovación empresarial.

Figura 4: El proceso input/output de la innovación empresarial



Fuente: Elaboración propia

Desde el punto de vista sistémico, la medición del “input innovador” es una medida del esfuerzo de la empresa por desplegar una conducta innovadora. El “output innovador” es a su vez la consecuencia directa del comportamiento innovador que anima la transformación interna. Este proceso interno de transformación (objetivos, planificación, organización y gestión de la innovación) no se contempla en los enfoques tradicionales. Por el contrario, los enfoques actuales (innovación como proceso) buscan superar esta limitación²¹, considerando que el comportamiento innovador de las empresas es el elemento esencial del proceso de innovación. Esta nueva concepción que rompe los moldes convencionales de la medición será motivo de análisis en un capítulo posterior de este trabajo.

En este capítulo revisaremos la medición de la innovación siguiendo un enfoque tradicional con el objeto de mostrar un análisis según los elementos de la teoría de innovación lo más completo posible. En el siguiente se analizarán con profundidad los enfoques actuales.

3.2. El esfuerzo innovador

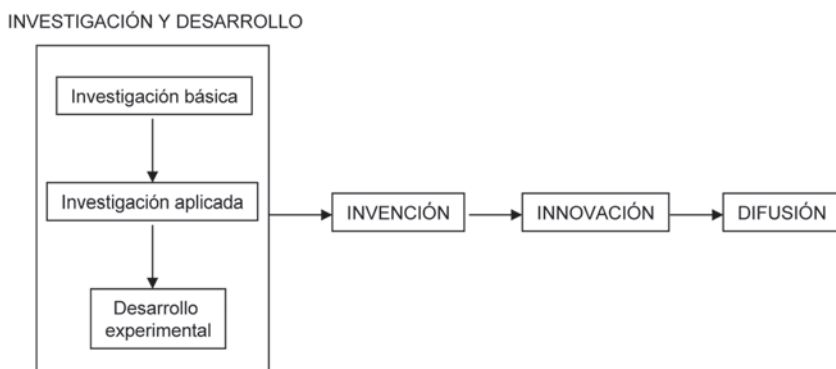
El esfuerzo innovador suele medirse con indicadores del nivel de gasto en actividades relacionadas directamente con la innovación que vienen siendo desarrolladas por los diferentes agentes que componen el sistema de innovación de un país o territorio: empresas, centros de investigación y otras instituciones y organismos de carácter público y privado. En este epígrafe se revisarán los indicadores más utilizados para medir el empeño innovador de las empresas (INE, 2000 y 2002; COTEC, 2003 y 2004a). Existen indicadores que ofrecen una medida integral del esfuerzo realizado en este tipo de actividades, como son el “gasto total en innovación” o la “intensidad de innovación”, . En cambio, otros ofrecen información relevante sobre aspectos específicos de la actividad innovadora, como es el caso del “número de investigadores de las empresas en I+D” o del “stock de capital tecnológico empresarial” (Buesa, 2002a). Para sistematizar el análisis de estos indicadores, vamos a distinguir entre el esfuerzo en “actividades de I+D” y el esfuerzo desarrollado en “otras actividades innovadoras” (Manual de Bogotá, 2001).

²¹ Por ejemplo, en la Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas, se alude expresamente a la necesidad de tener un conocimiento más profundo del proceso de innovación en las empresas, debiéndose solventar las lagunas de información con el fin de poder realizar una adecuada política científico-tecnológica. Para ello, es preciso documentarse sobre la estructura del proceso de innovación en las empresas y los factores que lo aceleran o lo frenan (INE, 2000).

3.2.1. El esfuerzo en actividades de I+D

Para medir el input innovador se suele emplear con frecuencia el esfuerzo en actividades de “Investigación y Desarrollo” (I+D)²² realizadas tanto en empresas, como en centros de investigación y en otras instituciones públicas o privadas. La razón se halla en la influencia que tuvo el modelo lineal de la innovación²³, bajo cuyos supuestos la innovación es el resultado de un proceso de etapas ordenadas y consecutivas (investigación, invención, innovación y difusión). En este enfoque, la innovación surge de las actividades de investigación (creación de conocimientos científicos básicos, conocimientos tecnológicos e ingeniería práctica) que se convierten en operativas tras ser adaptadas al sistema productivo. Así, la hipótesis de linealidad concibe la I+D como el principal indicador del esfuerzo innovador. La Figura 5 representa el modelo lineal, destacando la importancia de la I+D.

Figura 5: El modelo lineal de la innovación



Fuente: Elaboración propia a partir de INE (2000) y Manual de Frascati (2002)

Para unificar la recogida y armonización de datos sobre los recursos dedicados a la investigación científica y el desarrollo experimental (I+D), en el seno de la OCDE se han elaborado directrices que han sido recogidas en el Manual de Frascati, editado por primera vez en 1963 y

²² Según el Manual de Frascati (2002: 30) “la investigación y el desarrollo experimental (I+D) comprenden el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de esos conocimientos para crear nuevas aplicaciones”.

²³ En el Capítulo III se profundizará en los modelos teóricos que tratan de explicar el proceso de innovación

actualizado en sucesivas ediciones (OECD, 2002). En dicho manual, se considera I+D tanto a aquella actividad desarrollada formalmente en los departamentos especializados en dichas actividades, como a la I+D informal u ocasional realizada en otros departamentos. De esta forma, el Manual de Frascati se acerca a los enfoques actuales “no lineales” de innovación, en los que la I+D no es una condición previa para innovar ni la única fuente de invenciones, sino una herramienta con la que enfrentarse, en cualquier fase del proyecto, a los problemas que no pueden resolverse con los conocimientos existentes, para así ampliar la base de conocimientos (INE, 2000). El Manual de Frascati concibe así el papel de la I+D como en los enfoques actuales de innovación, sin que por ello dichas actividades abandonen un lugar preeminente en el proceso innovador.

El Manual de Frascati (OECD, 2002: 30-34) distingue entre actividades de I+D y aquellas otras que siendo afines, carecen de tal consideración, aportando criterios de diferenciación aplicables tanto en la esfera espacial como a nivel empresarial. Según el manual, las categorías que deben ser excluidas como actividades de I+D, son:

- “Enseñanza y formación”: se excluye la formación no estrictamente científica o realizada con un objetivo estrictamente investigador²⁴.
- “Otras actividades científicas y tecnológicas afines”: se descartan las siguientes actividades “excepto cuando se efectúan exclusiva o principalmente para un proyecto de I+D”²⁵ (OECD, 2002: 31): servicios de información, análisis secundarios o rutinarios, estudios de viabilidad, asistencia especializada, trabajos administrativos en patentes o licencias, estudios relacionados con la política²⁶, actividades rutinarias de desarrollo de software o de mantenimiento informático.

²⁴ “Deben excluirse la enseñanza y la formación de personal que, en las materias de ciencias naturales, ingeniería, medicina, agricultura, ciencias sociales y humanidades, se imparten en universidades e instituciones especializadas de enseñanza superior o equivalente. Sin embargo, se debe incluir como parte de la I+D, siempre que sea posible, la investigación efectuada por los estudiantes de doctorado en las universidades” (OECD, 2002: 30-31).

²⁵ Reseña similar a la realizada en el Manual de Oslo (OECD, 1997a) para diferenciar las innovaciones tecnológicas (TPP) del resto de actividades que pudieran tener cierta relación con algún proyecto de innovación tecnológica.

²⁶ “En este contexto, la palabra “política” se refiere no solamente a la política nacional sino también a la regional y a la local, así como a la de las empresas en el seguimiento de su actividad económica” (OECD, 2002: 32).

- “Otras actividades industriales”: bajo esta categoría se detallan dos epígrafes:
 - “Otras actividades de innovación”, que reúne a las actividades científicas, técnicas, comerciales y financieras que no son I+D, pero que resultan necesarias para la puesta en marcha de productos o servicios nuevos o mejorados y la explotación comercial de procesos nuevos o mejorados. Ejemplos serían: la adquisición de tecnología (incorporada y no incorporada), el utillaje y la ingeniería industrial, el diseño industrial, otras adquisiciones de capital, el gasto inicial de fabricación y la comercialización de los productos nuevos y mejorados.
 - “Producción y actividades técnicas afines”, que comprende las actividades previas a la producción industrial, la producción y distribución de bienes y servicios y los diversos servicios técnicos ligados al sector empresarial y a toda la economía en general, así como las actividades afines, por ejemplo los estudios de mercado.
- “Gestión y otras actividades de apoyo”: distinguiéndose en este caso entre:
 - “Actividades de financiación de la I+D”: no son I+D las actividades realizadas para obtener y administrar los fondos destinados a la financiación de dichas actividades.
 - “Actividades de apoyo indirectas”, entre las que enumera las actividades de transporte, almacenamiento, limpieza, reparación, conservación y seguridad. Igualmente, se clasifican en este apartado las actividades administrativas y los trabajos de oficina no realizados exclusivamente para la I+D, como son las actividades de los servicios centrales encargados de presupuesto y de personal.

El gasto en actividades de I+D

Para medir el esfuerzo en I+D, la gama de indicadores existentes conjuga la valoración integral del esfuerzo innovador en las empresas con medidas parciales sobre aspectos específicos que complementan la anterior (e.g. OECD, 1997a; INE, 2000, 2002 y 2003; Manual de Bogotá, 2001; OECD, 2002; COTEC, 2003 y 2004a)²⁷. Desde esta perspectiva, la medición de la I+D suele utilizar los siguientes indicadores:

- El “gasto total en I+D” es un indicador integral de esfuerzo de las empresas en actividades de investigación y desarrollo.
- La “I+D interna o de carácter endógeno”, desarrolladas exclusivamente por la empresa, que se distingue de la “I+D externa o de carácter exógeno”, realizada en cooperación con otras empresas e instituciones de carácter público o privado, siendo su caso extremo la adquisición externa de I+D.
- La “planificación de la I+D”. Hay que conocer si las actividades de I+D se realizan de forma sistemática y permanente en las empresas o revisten un carácter ocasional y, en este último caso, si se rigen por una planificación o tiene un carácter aleatorio.
- Existencia o no de una organización formal de I+D dentro de la empresa y reparto del gasto en I+D entre las diferentes unidades de investigación de la empresa (departamentos de I+D, de diseño, de producción, de marketing y comercialización, etc.).
- Indicadores sobre el gasto empresarial en I+D por sectores productivos e indicadores sobre la I+D empresarial a nivel regional. El uso combinado de ambos criterios ofrece la posibilidad de realizar diversos tipos de análisis: regionales, nacionales, sectoriales, etc.

²⁷ Dado que a veces indicadores similares figuran con denominaciones distintas, en nuestro desarrollo se han utilizado denominaciones genéricas que se ajustan a la casuística particular de los manuales y estadísticas oficiales señaladas.

Además de los anteriores, existen otros indicadores del esfuerzo investigador que guardan una clara relación con el gasto total en I+D (INE, 2003):

- “Porcentaje de plantilla en tareas de I+D”. Como han reflejado recientes estudios, los recursos humanos dedicados a la I+D constituyen uno de los indicadores más fiables sobre la capacidad innovadora de una región, mostrando una altísima correlación a nivel de regiones de España con el gasto total en I+D (Baumert y Heijs, 2002: 57).
- “Stock de capital tecnológico empresarial en I+D”. Es un indicador que en estudios recientes a nivel español presenta también un comportamiento muy similar al mostrado por el indicador de gasto total en I+D (Baumert y Heijs, 2002).

Estos dos últimos indicadores parecen diseñados para su aplicación en la actividad industrial y a partir de cierta dimensión productiva. Por ello, no suelen figurar en estudios de carácter general sobre la innovación empresarial (COTEC, 2004a), apareciendo sin embargo como variables importantes en otras investigaciones como es el caso de los Sistemas de Innovación (Buesa et al., 2002a y b).

3.2.2. El esfuerzo en otras actividades distintas a I+D

Para obtener una visión amplia del esfuerzo innovador de las empresas es preciso considerar también el gasto en actividades innovadoras distintas de la I+D (COTEC, 2004a). El conocimiento de la distribución del esfuerzo innovador entre las diferentes actividades integrantes del proceso innovador y de sus peculiaridades sectoriales y regionales constituye una valiosa información para la política de innovación (INE, 2000 y 2002).

Medir el input innovador sólo a través del gasto en I+D, a pesar de su relevancia, resulta insuficiente para valorar en toda su extensión y complejidad el proceso de innovación. Existen otras actividades también relacionadas directamente con la introducción de novedades en el mercado y que en determinados casos pueden llegar a adquirir una especial relevancia para la innovación (OECD, 1997a; COTEC, 2004a). Entre ese conjunto de actividades destacamos las

siguientes (OECD, 1997a; Manual de Bogota, 2001; INE, 2000 y 2002; COTEC, 2004a):

- Adquisición e instalación de tecnología incorporada: inversiones de la empresa en bienes de capital que impliquen cambio tecnológico y estén asociados a productos y procesos nuevos. Por ejemplo, maquinaria y equipos de nueva tecnología.
- Adquisición y puesta en marcha de tecnología no incorporada: inversiones en licencias, asesoría y acuerdos de transferencia de tecnología, como patentes, inventos, marcas, secretos industriales, know-how, etc.
- Diseño de nuevos procesos de producción y/o distribución (preparación para la producción, líneas experimentales), como la inversión de la empresa en el diseño de procesos industriales o en ingeniería industrial.
- Formación, interna o externa, en temas directamente relacionados con las tecnologías centrales del proceso productivo, tanto tecnológicos (capacitación para la innovación y mejora de procesos productivos y desarrollo, o mejora y diseño de productos) como de gestión (gerenciales, administrativas o de tratamiento de la información).
- Reorganización sustancial de los sistemas de gestión y de producción, inspirada por la introducción de nuevos productos o la puesta en marcha de nuevos procesos productivos.
- Comercialización, es decir, actividades directamente relacionadas con el lanzamiento de nuevos productos, nuevas formas de distribución, esfuerzos en la comercialización de nuevos productos, incluyendo estudios preliminares y publicidad.

La Figura 6 muestra la importancia de cada tipo de actividad innovadora en nuestro país. Los porcentajes están calculados sobre el gasto total empresarial en actividades de innovación tecnológica en España en 2002 (11.090 millones de euros). Como se puede apreciar en la figura, los gastos totales en I+D empresarial, tanto internos como externos, representan el 46,7% del total de los gastos en innovación; la adquisición de maquinaria y equipo el 32,5%, y las otras formas de

adquisición de conocimiento el 20,8%. No obstante, existen ciertas diferencias en los porcentajes según el tamaño y el sector empresarial²⁸, así como a través del tiempo²⁹.

Figura 6: Gastos totales en actividades empresariales de innovación en España en 2002



Fuente: Distribución porcentual por actividades innovadoras, COTEC (2004a:155)

3.3. El resultado innovador

Para medir el output innovador se emplean diversos criterios complementarios, pudiéndose distinguir tres categorías de indicadores:

- Indicadores de apropiación de la innovación.
- Indicadores sobre trayectoria y repercusión en la cifra de ventas.
- Indicadores de difusión y de cooperación en innovación.

²⁸ Por ejemplo, las PYMES tienen un porcentaje de gastos para la adquisición de maquinaria y equipo netamente superior al de las grandes empresas (el 37,8% frente al 29,4%).

²⁹ Comparativamente con el periodo 1998-2000, la participación de los gastos totales en I+D aumentaron en un 5%, mientras que los de adquisición de maquinaria y equipo disminuyeron en el 4%. También ha disminuido (-4%) la participación en los gastos totales de la adquisición de otros conocimientos externos (patentes, licencias, etc.). Las demás actividades tienen una participación en ligero aumento (COTEC, 2004a: 156).

3.3.1. Las patentes y otras formas de apropiación

Diversos estudios respaldan la utilización del número de patentes registradas como el output por excelencia del sistema innovador, apoyándose para ello en la alta correlación existente entre dicho indicador y la medida principal del input innovador: el gasto total en I+D (Pavitt, 1984; Molero, 1990; Buesa, 2001; Baumert y Heijs, 2002; Quindós et al., 2005). Además, las patentes presentan importantes ventajas al ser un reflejo de las tecnologías nuevas disponibles, aportar largas series cronológicas de datos (Manual de Patentes: OECD, 1994) y poseer éstos una gran fiabilidad, al estar disponibles en los registros oficiales (Oficina de Patentes de Estados Unidos, Organización Mundial de la Propiedad Industrial, Oficina Europea de Patentes, Oficina Española de Patentes y Marcas, etc.), facilitando así su comparabilidad internacional y garantizando la novedad y originalidad de los inventos. Con intención de homogeneizar los criterios y la metodología para la recogida, tratamiento y elaboración de indicadores a partir de los datos sobre patentes, la OCDE promovió la elaboración del Manual de Patentes (OECD, 1994), dentro de su serie de manuales sobre medición de actividades científicas y tecnológicas. No obstante, existen circunstancias que restan importancia a este indicador, entre las que Griliches (1990) destaca las siguientes:

- No todas las innovaciones se patentan, pudiendo optar las empresas por otras formas de protección de sus descubrimientos (e.g. el secreto industrial).
- Existen diferencias de calidad entre los inventos patentados que no pueden ser evaluadas.
- La imposibilidad de poder valorar el impacto económico que pueda derivar de una determinada patente.

Al margen de las anteriores, otras dificultades que se señalan en la literatura, como la escasa significatividad de las patentes registradas cuando se trata de valorar la innovación en ámbitos territoriales reducidos, regional, por ejemplo (Buesa, 2002a). Otros investigadores señalan que el uso de patentes no es una medida apropiada para todos los países, ni todos los sectores productivos, ni realmente mide los resultados de la innovación (Salazar, 2004). En realidad, muchas patentes no se llegan a emplear, mientras que otras innovaciones no patentadas tienen un considerable impacto en el mercado.

El INE (2000 y 2002), en su “Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las empresas” elabora diversos indicadores a partir de las patentes, distinguiendo entre:

- Empresas que han solicitado patentes en el período de estudio (e.g. 2000-2002).
- Empresas con patentes en vigor al final del período (e.g. 2000).
- Número de solicitudes de patentes en el período (e.g. 2000-2002).
- Número de patentes en vigor al final del período (e.g. 2000).

En la misma encuesta se recogen otros indicadores sobre otras formas de protección o apropiación del resultado innovador en el periodo considerado. Por ejemplo, recoge el número de empresas que protegen sus invenciones o innovaciones mediante las siguientes prácticas:

- Marcas de fabricación
- Registro de modelos o diseños
- Derechos de autor
- Secretos de fabricación
- La complejidad del diseño
- El tiempo de liderazgo en costes

3.3.2. Indicadores sobre trayectoria y repercusión en las ventas

La innovación debe ser fuente de rentabilidad para la empresa (Schumpeter, 1976, 1996 y 2002). En caso contrario, las incertidumbres y riesgos que conlleva provocarán una inhibición de la conducta innovadora en la empresa. La visión schumpeteriana asocia la inercia innovadora con el rendimiento marginal de las empresas, destacando que, desde la introducción de una innovación radical hasta los movimientos de carácter secundario que marcan el ciclo de vida de la innovación, todas las actuaciones tienen por objeto aumentar los beneficios. La valoración del resultado innovador en base a su repercusión sobre la cifra de ventas permite analizar la rentabilidad de la actividad innovadora de la empresa. Esto resulta especialmente útil cuando la innovación no se traduce en la introducción en el mercado de un producto totalmente nuevo, sino que consiste en la mejora de otro ya existente o en un nuevo proceso

productivo, aspectos cuyo impacto en los resultados no resultan generalmente fáciles de valorar de forma aislada.

Los indicadores que miden la trayectoria innovadora y su repercusión sobre las ventas de la empresa pueden dividirse en dos categorías (OECD, 1997a; INE, 2002 y 2004; Manual de Bogotá, 2001; COTEC, 2003 y 2004a):

- *Indicadores de trayectoria innovadora*: la tendencia innovadora de las empresas puede ser valorada:
 - Sabiendo si la empresa ha introducido productos nuevos o mejorados en el mercado, o si ha desarrollado nuevos procesos productivos o ha realizado mejoras sobre los ya existentes. También se consideran aquellas innovaciones organizacionales o comerciales necesarias para la introducción de un nuevo producto o proceso (ODCE, 1997), si bien tal requisito a veces se ve flexibilizado en los estudios (Manual de Bogotá, 2001). Así mismo se pueden incluir las innovaciones en curso o no exitosas (INE, 2000 y 2002).
 - Conociendo el grado de novedad o radicalidad que incorporan dichas innovaciones, tanto los de productos o procesos como las que afectan a actividades organizacionales o comerciales.
- *Indicadores de repercusión en las ventas*: miden el efecto de la actividad innovadora en la marcha de la empresa. Resulta muy habitual el uso del “porcentaje de la cifra de negocios por productos nuevos”. También existen otros indicadores, si bien su uso es más limitado dada la dificultad que representa la recopilación de este tipo de información. Por ejemplo, para determinar el impacto (signo e importancia) de la introducción de las innovaciones, se debe conocer su repercusión sobre una serie de variables organizacionales, tales como: la rentabilidad, el cash-flow, la variación en la competitividad y en la productividad, la variación experimentada en la cuota de mercado, la repercusión sobre la calidad del producto, las relaciones con la plantilla, etc. Otros indicadores tienen la finalidad de evaluar el impacto de la innovación a partir de: incrementos de exportaciones de productos nuevos o mejorados, disminución de costes por innovaciones en proceso o

cambio en la proporción en que son empleados los factores productivos, en particular, el aumento de la intensidad de capital en la explotación.

3.3.3. Indicadores sobre cooperación y difusión en la innovación

Cooperación y difusión son factores complementarios que determinan la eficacia de un sistema nacional de innovación y la capacidad innovadora de sus empresas. Ambos son elementos que han tenido un amplio tratamiento en la literatura económica de la innovación, como se verá en los apartados 3 y 4 del presente Capítulo. Los datos empíricos demuestran esta importancia. Así, en el período 2000-2002, el 15% de las empresas innovadoras españolas cooperaron en innovación, principalmente con proveedores (43%), con universidades (29%) y con expertos/firmas consultoras (22%) (COTEC, 2004a). Los indicadores de cooperación suelen reflejar el grado de cooperación, el objeto del acuerdo, el tipo de agente con el que se establecen relaciones, la duración y frecuencia con la que se mantiene la relación de cooperación, el ámbito geográfico que abarca, y el nivel de satisfacción alcanzado (OECD, 1997a; Manual de Bogotá, 2001; INE, 2000 y 2002).

Entre los posibles objetivos del acuerdo podemos destacar los siguientes:

- Proyectos de I+D
- Realización de prototipos, ensayos y análisis
- Seminarios y cursos de formación
- Diseño de productos y procesos
- Asesoría en cambios organizacionales

Por otro lado, los principales agentes e instituciones colaboradoras son:

- Universidades
- Centros de investigación y desarrollo tecnológico
- Instituciones de formación técnica y de gestión
- Proveedores y clientes
- Empresas del grupo (formal o informal)
- Empresa matriz o sociedad dominante
- Resto de empresas
- Expertos y firmas consultoras

4. La generación de innovaciones

4.1. Principales condicionantes de la generación de innovaciones

Si la aparición de innovaciones radicales respondiera a ciertas reglas o surgieran inequívocamente ante la concurrencia de determinadas circunstancias, el estudio de la innovación experimentaría una notable simplificación. Sin embargo, la realidad parece ser otra. El análisis empírico de la innovación no ha permitido concluir si la aparición de innovaciones radicales obedece a regularidades. La visión mecanicista sobre la aparición de innovaciones (Mensch, 1979; Kleinknecht, 1981) basadas en ciertas regularidades cíclicas³⁰, no ha conseguido explicar las “irregularidades” presentadas en todas las fases del ciclo económico. Incluso admitiendo la aparición de conductas innovadoras radicales en fases depresivas, las causas que justifican su aparición se desconocen³¹. Freeman et al. (1985) apuntan la posibilidad de que intervengan diversos factores en las variaciones de las conductas innovadoras de las empresas, o incluso algunos de carácter aleatorio.

Existen dos enfoques básicos para analizar la aparición de innovaciones (Gaffard, 1990):

- Los modelos que enfatizan las relaciones de mercado o *modelos de mercado*, analizan la innovación a partir de la estructura y características del mercado. Los modelos de mercado consideran que la actividad innovadora de las empresas se

³⁰ En la teoría de los ciclos largo de Kondratiev se destaca cómo antes del inicio y al comienzo de una ola ascendente de cada ciclo largo, se observan profundos cambios en la economía. Estos cambios se manifiestan, entre otros aspectos (e.g. incorporación de nuevos países a las relaciones económicas internacionales o alteraciones en los flujos monetarios internacionales), con la aparición de importantes invenciones e innovaciones radicales. Autores como Schumpeter (2002), Mensch (1979) o Kleinknecht (1981) también han observado la acumulación de innovaciones antes del inicio y en el comienzo mismo de la nueva onda larga ascendente, señalando además que las innovaciones aparecían en racimos o clusters y no uniformemente a lo largo de las ondas. No obstante, dichas conclusiones son a veces fruto de interpretaciones forzadas de las series disponibles de datos estadísticos.

³¹ Freeman, Clark y Soete comprobaron estadísticamente los postulados de Mensch (1979) y Kleinknecht (1981), concluyendo lo siguiente (1985: 89-90):

- Los inventos básicos tienden a agruparse, pero no están relacionados con las depresiones.
- La evidencia no sostiene la teoría de Mensch-Kleinknecht sobre el fuerte “agrupamiento” de las innovaciones básicas en los períodos de depresión profunda, en general.
- Tampoco se evidencia el “mecanismo acelerador” que acorte la puesta en marcha durante las depresiones.
- Existen evidencias de una caída de innovaciones básicas al final de los períodos de expansión prolongados.
- Las empresas tienden a reducir su actividad de I+D y la solicitud de patentes durante las depresiones más severas.

encuentra muy condicionada por factores de carácter externo a la organización como son las necesidades de las tecnologías dominantes en cada sector (nuevas inversiones) y el impulso de la demanda (gustos, necesidades).

- Los modelos que destacan los mecanismos organizativos o *modelos de organización*, también llamados de jerarquía, se centran en el estudio de la capacidad innovadora de las empresas desde la vertiente de la oferta. En los modelos de organización, la actividad innovadora está condicionada principalmente por factores organizativos de carácter interno.

Desde el lado de la oferta (modelos de organización), la ventaja competitiva de las empresas dependerá principalmente de sus estrategias innovadoras, que suelen ser valoradas mediante el esfuerzo investigador (e.g. gasto en I+D). Por ello, estos modelos ofrecen una visión basada exclusivamente en el “empujón de la oferta”, ignorando las influencias de la demanda. Por otro lado, desde la óptica de la demanda que preside los modelos de mercado, cada sector tendrá un patrón innovador adaptado a las características de su mercado. Este enfoque, basado en el “tirón de la demanda”, conlleva una visión determinista bajo la cual la innovación depende de patrones preestablecidos a nivel sectorial, restando autonomía a las iniciativas empresariales.

Como algunos autores han señalado, ambos modelos, organizativos y de mercado, son complementarios, destacándose en diversas investigaciones la conveniencia de conjugar ambos enfoques dado el feed-back que existe entre las necesidades del mercado y la capacidad tecnológica de las empresas (Clark y Ken, 1998).

4.2. El mercado como inductor de las innovaciones: los modelos de trayectoria tecnológica

Schumpeter (1976) atribuye una notable importancia al mercado en el proceso de innovación. Cuando este autor habla de innovaciones se está refiriendo sólo a innovaciones “exitosas”, a novedades introducidas en el mercado y generadoras de beneficios para las empresas. Sin embargo, este papel del mercado en la generación de innovaciones no resta protagonismo a la figura del empresario, ese emprendedor que constituye un motor de la economía por su capacidad para detectar y

explotar las oportunidades empresariales latentes antes que la competencia, creando una especie de "monopolio temporal". Para Schumpeter, el mercado actúa seleccionando las innovaciones, el resto de las novedades introducidas son intentos fallidos, sin validez para el autor. Sin embargo, para Schumpeter el mercado no es el elemento fundamental de la innovación. La aparición de innovaciones, especialmente las de carácter radical, rompe la estructura de los sectores produciendo "desequilibrios estructurales de ajuste"³². De este modo, la teoría schumpeteriana de la innovación se basa en el empuje autónomo por el lado de la oferta gracias al impulso de los avances científicos y tecnológicos.

Entre los trabajos que atribuyen al mercado un lugar preeminente se encuentran los de Schmookler (1966), en los que la producción de innovaciones se encuentra condicionada esencialmente por la demanda. Se trata de un modelo determinista, donde la innovación es sólo un elemento más del proceso adaptación empresarial a los cambios en los patrones de la demanda. Esta interpretación choca con el concepto de innovación como ruptura drástica en las condiciones competitivas del mercado. No obstante, ambas visiones son reconciliables pues una vez producida la innovación fundamental o radical (el "motor schumpeteriano") suele aparecer un patrón de innovaciones secundarias generadas por el lado de la demanda, que se extiende a lo largo de varias décadas. Freeman et al. (1985) comprueban empíricamente la complementariedad de ambos modelos³³. En su estudio se observa claramente cómo los inventos autónomos y las nuevas tecnologías exógenas al sistema tienden a dominar en las primeras etapas de cada ciclo, mientras que la demanda termina imponiéndose conforme la industria va madurando, coincidiendo con el planteamiento schumpeteriano (Schumpeter, 1976)³⁴. Esta postura no contradice totalmente a Schmookler, pues al

³² La "corriente circular" de Schumpeter representa un estado transitorio en el verdadero progreso económico. El desequilibrio que introducen las innovaciones empresariales constituye la base del desarrollo económico. Con este enfoque se resalta el papel de la oferta, al poner el énfasis en la inversión autónoma y no en la demanda de inversiones inducida por el acelerador o empujón de la demanda (Freeman et al., 1985).

³³ El estudio realizado por Freeman, Clark y Soete (1985.:115-129) analiza la tendencia de los inventos e innovaciones básicos y secundarios en relación con la industria del plástico y otros sectores de la industria química entre 1825-1980 en los Estados Unidos de Norteamérica. En el estudio, a diferencia del planteamiento analítico Schmookler, no se acepta que las tendencias globales de las cifras de patentes sean un sustituto satisfactorio de la producción de inventos e innovaciones, destacando la importancia de recoger la distinción entre las innovaciones "básicas" y "secundarias".

³⁴ El resultado del estudio de Freeman, Clark y Soete (1985) confirma la relación destacada por Schumpeter (1976) entre nueva tecnología y los nuevos mercados, debido a la actuación de empresarios imaginativos.

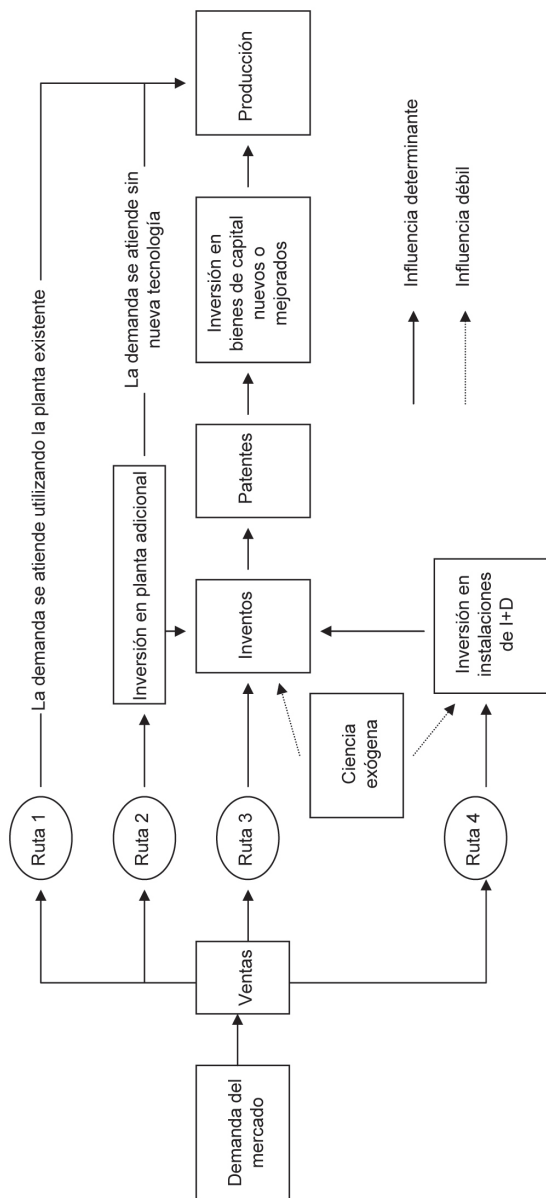
no diferenciar cualitativamente a las innovaciones (según su grado de radicalidad o de novedad), es normal que aparezca un mayor número de innovaciones y patentes en las fases de madurez, dominadas por el "enjambre" de imitadores (innovaciones secundarias), que en el inicio del proceso, dominado por los innovadores radicales (monopolio temporal). El propio Schmookler (1966) subraya al inicio de su obra el hecho de que la ciencia básica puede tener también una influencia importante e independiente. Este autor utiliza la metáfora de las dos hojas de una tijera para describir el proceso de cambio tecnológico, siendo una de ellas los descubrimientos científicos y la otra los cambios del estado de la demanda de mercado. Sin embargo, a la hora de desarrollar su modelo, se centra en el poder de la demanda sobre la generación de innovaciones³⁵, llegando a la conclusión del *liderazgo de la demanda sobre los inventos*³⁶. La Figura 7 ilustra el planteamiento de Schmookler. La primera opción que muestra dicha figura es la ruta 1, que busca la satisfacción de la demanda utilizando la planta existente. Si ello no fuese suficiente se adoptaría la ruta 2, basada en el aumento de la capacidad utilizando la tecnología existente. Pero si la demanda es suficientemente fuerte se optará por generación de nuevas invenciones, rutas 3 y 4. Los esfuerzos por mejorar el ritmo de inventos y apropiarse de los resultados llevan a la apuesta innovadora radical. Según Schmookler, las caídas cíclicas de la demanda conllevan la reducción de las actividades de I+D³⁷, y cuando la inversión adelanta a las ventas, lo justifica por el impulso inversor para salir de una depresión.

³⁵ Schmookler (1966) señaló la existencia de un elevado sincronismo en los movimientos de las series a largo plazo de las ventas de bienes de capital (o inversión) y las patentes registradas en el mismo campo. Sin embargo, no pudo demostrar la existencia de retraso temporal entre las dos series. Al contrario, admitió que a veces las patentes iban por delante. Su explicación se basaba en que tal "irregularidad" era sólo en fases depresivas, en las que aparecían regularmente importantes factores de carácter externo, no relacionado propiamente con la generación de inventos.

³⁶ "El hecho de que los inventos aparezcan normalmente porque los hombres quieren resolver problemas económicos o capitalizar las oportunidades económicas es de una importancia fundamental para la Teoría Económica. Muchos economistas han considerado los inventos como una variable *exógena* incluso como una variable *autónoma*... esto no es ya defendible... la producción de inventos, y de gran parte del conocimiento tecnológico, rutinaria o no, es en la mayoría de los casos tan actividad económica como lo pueda ser la producción de pan" (Schmookler, 1966: 204-208).

³⁷ Schmookler basa tal afirmación en la observación estadística en ciclos largos, destacando cierta correlación entre bienes de capital e inventos patentados en el mismo campo.

Figura 7: Modelo de Schmookler en el que los inventos son generados por la demanda



Fuente: Freeman, Clark y Soete (1985: 60)

Desde la perspectiva del mercado como principal inductor de las innovaciones, las condiciones particulares de la demanda de cada sector determinan el conjunto de posibilidades innovadoras de las empresas que actúan en él. Es decir, las características de los mercados condicionan la introducción de innovaciones y, por tanto, la “trayectoria innovadora” de cada sector productivo. En este enfoque, la trayectoria viene determinada por la interacción entre dos tipos de factores: el “paradigma tecnológico”³⁸, con sus desarrollos o “base de conocimientos” (Nelson y Winter, 1982), y las variables del mercado, que definen la dinámica empresarial del sector (rivalidad competitiva, volumen y características de la demanda, estándar de calidad, reglamentación, etc.).

4.2.1. La generación innovaciones en los modelos de mercado o de trayectoria tecnológica.

A partir del enfoque que enfatiza la importancia del mercado sobre la actividad innovadora se han perfeccionado modelos de innovación tecnológica basados en la noción de trayectoria tecnológica, denominándose genéricamente *modelos de mercado* o de *trayectoria tecnológica*. Los modelos de mercado consideran que el estudio de la innovación debe centrarse en el análisis de las regularidades detectadas entre los distintos sectores productivos y ramas de actividad empresarial (Dosi, 1988b). Este patrón sectorial se considera que tiene una gran influencia sobre la conducta innovadora de las empresas a través de sus rutinas organizativas, de forma que la empresa adapta su actividad innovadora a las pautas tecnológicas del sector. Desde el trabajo pionero de Dasgupta y

³⁸ A partir del concepto de paradigma científico de Thomas S. Kuhn sobre la evolución científica (“The Structure of Scientific Revolutions”, University of Chicago Press, Chicago: 1962; en español “La estructura de las revoluciones científicas”, Fondo de Cultura Económica, México: 1975), Dosi (1982) creó el término “paradigma tecnológico” para explicar el cambio tecnológico. Para este autor, el paradigma tecnológico es un “modelo de solución de los problemas técnico-económicos seleccionados, basado en principios obtenidos de las ciencias naturales, y en reglas específicas concebidas para adquirir nuevos conocimientos y preservarlos todo lo posible de una difusión rápida entre los competidores” (Dosi, 1988b: 1127). Según Dosi (1982), la trayectoria tecnológica de la empresa es la adecuación a nivel organizativo del paradigma tecnológico, que viene dado por el desarrollo científico y tecnológico. Por tanto, las trayectorias tecnológicas consistirán en un intercambio de las variables tecnológicas más relevantes para el paradigma (las claves tecnológicas), con lo que el proceso tecnológico puede definirse como una mejora en dichos intercambios (Dosi, 1984). Un cambio de paradigma supone, generalmente, una modificación de las trayectorias (Dosi, 1988b). Antes de implantarse un paradigma tecnológico (“fase preparadigmática”, donde coexisten distintas alternativas científicas y tecnológicas), la tecnología cambia con rapidez; la innovación es impulsada por la ciencia y la tecnología, mientras que el “tirón de la demanda” es casi inexistente. Por ello, en esta etapa previa las actividades de I+D y los avances científicos desarrollados desde las empresas (“empuje tecnológico”), hacen del proceso innovador una forma de planificación a largo plazo (Dosi, 1982). Por tanto, la complementariedad entre el enfoque organizativo y el enfoque de mercado, desde el punto de vista de este último, se produciría en esta fase inicial a la implantación del modelo tecnológico o “preparadigmática”.

Stiglitz (1980)³⁹, el modelo más influyente en esta línea fue elaborado por Pavitt (Pavitt, 1984; luego modificado en Dosi, Pavitt y Soete, 1990) con la intención de especificar aquellos factores determinantes de las trayectorias tecnológicas que puede seguir una empresa y las características de esa trayectoria.

Para Pavitt, la unidad básica de análisis es la *empresa innovadora*. En su modelo la trayectoria innovadora o pasado innovador de la empresa, dependerá del tipo de actividad (mercado) de la organización. Por ello, elabora una clasificación de las innovaciones según la actividad productiva (mercado) y las características tecnológicas del sector. Según este autor, las *diferencias sectoriales* pueden ser explicadas a partir de tres características fundamentales:

- origen de las tecnologías: puede ser interno a la empresa (departamentos de I+D), o externo a ellas (proveedores, clientes, consultoras y centros de investigación).
- necesidades de los usuarios: determinando una estrategia competitiva basada en el precio, una estrategia de calidad en el caso de sectores especializados o una estrategia basada en la diferenciación como base competitiva.
- modalidad de apropiación de los beneficios: existen sectores en los que se requiere patentar la innovación como medio más efectivo de protección, mientras en otros el retraso derivado de la dificultad en la imitación cumple suficientemente dicha labor. En otros, la especificidad del conocimiento y las capacidades requeridas bastan para garantizar la seguridad de la innovación.

Así mismo, la *tipología de actividades* que establece Pavitt es la siguiente:

- Dominadas por el proveedor: suelen ser pymes que muestran una débil capacidad propia en I+D e ingeniería, desarrollando su actividad en los sectores transformadores tradicionales y en la agricultura, la construcción, la actividad comercial y los

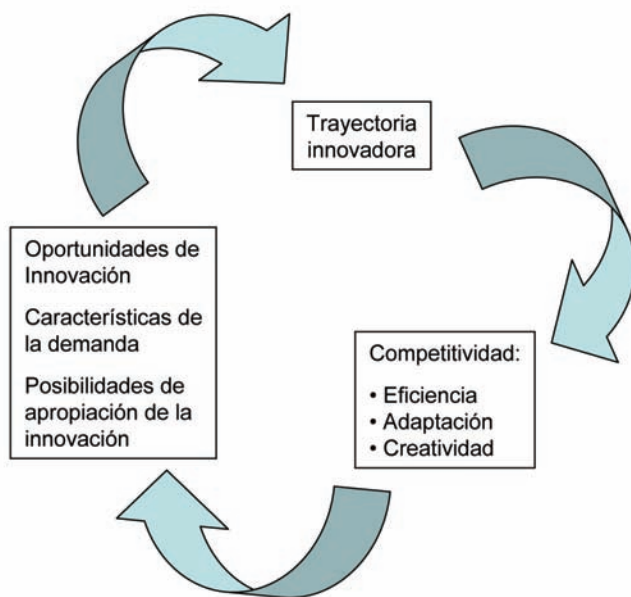
³⁹ En el modelo de Dasgupta y Stiglitz (1980) la estructura del mercado (nº de empresas, cuota de mercado de cada una y gasto respectivo en I+D) depende de variables como el tamaño del mercado, la elasticidad precio-demanda, los conocimientos científicos y las oportunidades de innovación.

servicios en general. Son actividades muy sensibles al precio de venta, por lo que su trayectoria tecnológica se define en términos de reducción de costes. Su apropiación de los beneficios no se basa en el conocimiento tecnológico, sino en el saber-hacer y en la diferenciación, poniendo el énfasis innovador sobre los procesos. La tecnología viene de los proveedores de equipo y materiales, y algo en centros públicos de investigación. Al estar básicamente externalizada su actividad innovadora son sectores dominados tecnológicamente por otros.

- Intensivas en fabricación: propias del sector industrial, pueden ser clasificadas en dos tipos: las basadas en grandes economías de escala y los proveedores especializados. Son sectores caracterizados por las economías de escala: alimentación, construcción naval, vehículos, productos metálicos, vidrio y cemento. Los proveedores especializados, por su parte, son empresas de ingeniería mecánica e ingeniería de instrumentos. En el primer caso, la trayectoria tecnológica está orientada hacia la innovación en productos de mejor calidad y menor coste, consiguiéndose la apropiación mediante el know-how, el secreto industrial, las patentes y la dificultad de imitación. En el segundo, la trayectoria tecnológica viene marcada por la calidad y diferenciación del producto, protegiendo sus innovaciones a través de las mejoras continuas en el producto y de la atención al cliente. Suelen aparecer estrechos vínculos de cooperación entre ambas modalidades debido a la complementariedad de intereses, produciéndose una *"convergencia tecnológica"* (Rosenberg, 1976).
- Basadas en la ciencia: su actividad estratégica es la investigación. Se encuentran mayoritariamente en los sectores químico y electrónico-eléctrico. Su trayectoria tecnológica viene determinada por los avances científicos, estableciendo vínculos estables con centros tecnológicos públicos y Universidades. Son empresas que internalizan la mayor parte de sus innovaciones, tanto en productos como en procesos. La apropiación de la ventaja competitiva se lleva a cabo por múltiples mecanismos: patentes, secreto, dificultad en la imitación y el know-how.

Bajo este enfoque, las trayectorias tecnológicas quedan enmarcadas por las características sectoriales y el tipo de actividad de la empresa. Como paso siguiente, los modelos de mercado buscan establecer relaciones entre la trayectoria tecnológica y determinadas características estructurales y organizacionales de las empresas. En el modelo de Pavitt dichas características son: origen de las tecnologías, peso relativo de innovaciones en productos y en procesos, tamaño de la empresa e intensidad y diversificación tecnológica. En general, los modelos de mercado analizan los condicionamientos sobre el tipo y grado de innovación desarrollada por las empresas. Se trata de condicionamientos de carácter específico de la actividad productiva, clasificando el grado de la radicalidad innovadora en función de las características estructurales de cada mercado. Un esquema general de los modelos de mercado sería el representado en la Figura 8.

Figura 8: Trayectoria innovadora, competitividad y oportunidades



Fuente: Elaboración propia

En los modelos de mercado, los resultados dependen de la importancia de las oportunidades de innovación, de las características de la demanda y de las posibilidades de apropiación de la innovación. Los resultados son particulares y se miden en términos de competitividad en base a tres variables de la empresa: eficiencia o beneficios obtenidos, adaptación o crecimiento conseguido y creatividad o capacidad de mejorar sus productos y procesos (Gibbons y Metcalfe, 1986)⁴⁰. Los modelos de mercado también pueden emplearse en el análisis espacial de la innovación. Dosi, Pavitt y Soete (1990) realizaron un planteamiento espacial basado en la trayectoria tecnológica con la intención de identificar las causas de las diferencias tecnológicas entre las regiones o países. Patel y Pavitt (1988) analizaron los diversos grados de dinamismo tecnológico entre territorios desde la óptica de la estructura del mercado, distinguiendo entre sistemas “miopes” y sistemas “dinámicos”. Según estos autores, los sistemas regionales “miopes” deciden las inversiones en desarrollo tecnológico a corto plazo y de acuerdo con la demanda existente. Por el contrario, los sistemas “dinámicos” de innovación realizan sus esfuerzos tecnológicos con la intención de acumular know-how entre las empresas, creando nuevas oportunidades de innovación en el futuro que generen nueva demanda.

Para Dosi, Pavitt y Soete (1990), las diferencias de dinamismo innovador entre zonas geográficas vienen determinadas por factores estrictamente específicos del territorio, como son las señales económicas percibidas por los agentes, las diferencias en el contexto tecnológico e institucional y las diferencias en el entorno social y macroeconómico. De este modo, en el modelo de Dosi, Pavitt y Soete el sistema de innovación de un territorio es un sistema socioeconómico delimitado e identificable.

4.3. La estructura organizativa como principal condicionante de la innovación: los modelos de organización

En los modelos de mercado la innovación está condicionada sustancialmente por las características sectoriales, de forma que los patrones de innovación del tejido empresarial dependerán de los sectores más significativos del territorio. Es decir, desde esta perspectiva, el nivel tecnológico e innovador obedece a la especialización productiva del ámbito geográfico.

⁴⁰ Citado en Gaffard (1990)

Los modelos de organización introducen una visión diferente del proceso de generación de innovaciones, ya que buscan el fundamento de la innovación en el interior de las organizaciones que configuran el tejido empresarial. Desde este enfoque, las características estructurales y estratégicas de las empresas afectan notablemente a la generación de innovaciones, de forma que la actividad innovadora dependerá de la naturaleza de las empresas⁴¹. Por ello, se insiste en la necesidad de profundizar en el conocimiento de las empresas para aumentar el nivel de innovación (Schumpeter, 1976 y 1996; Nelson y Winter, 1982; Molero, 1994).

Los modelos de organización se sustentan en las siguientes características que sitúan el proceso de innovación en el ámbito interno de la empresa:

1. El carácter específico de la innovación, basado en el “principio de racionalidad limitada”⁴² que preside la toma de decisiones empresariales.
2. La importancia de la planificación estratégica en el desarrollo de proyectos de innovación en las empresas.
3. La influencia de la estructura organizativa en la generación de innovaciones empresariales.

⁴¹ Ante la cuestión: ¿la innovación participa de la naturaleza de la empresa? (¿cabe esperar la presencia de un “gen innovador” que pueda estimularse?), la respuesta afirmativa respaldaría el esfuerzo por fomentar la innovación en las empresas existentes y justificaría la promoción de nuevas empresas. Para Schumpeter (1976) la creación de la empresa es una innovación en sí, originada por la puesta en marcha de un “nuevo proyecto” que pretende explotar una oportunidad del mercado. Tras haberse introducido en el mercado, la empresa que innova deberá generar nuevos conocimientos y capacidades para mantener su nivel de competitividad basado en la innovación (Schumpeter, 1996). Con esta visión schumpeteriana el fundamento interno de la actividad innovadora, que se halla asociado al carácter emprendedor del empresario, se pone de manifiesto en la capacidad para detectar oportunidades y crear capacidad innovadora en la empresa, que permita mantener la ventaja competitiva basada en la innovación. De esta forma, la naturaleza innovadora se manifiesta de dos formas: en la creación de empresas a partir de nuevas oportunidades y en la capacidad de sistematizar la generación de innovaciones en las organizaciones (Drucker, 1997).

⁴² La capacidad limitada del cerebro humano para adquirir, almacenar y procesar conocimiento lleva a Simon a enunciar el principio de “racionalidad limitada”, que justifica el comportamiento basado en la satisfacción de las necesidades particulares como alternativa al principio de la optimización enunciado por la teoría clásica de la organización (Cook y Brown, 1999).

El carácter específico del proceso de innovación empresarial

A pesar de la notable influencia del mercado en la actividad innovadora, para los modelos de organización la innovación es una cuestión que corresponde a la organización interna de la empresa. Coase (1937) definió a la empresa como un *mecanismo de coordinación* de actividades económicas distinto al mecanismo de mercado, cuyas decisiones se adoptarán en función de los “costes de transacción”⁴³. Williamson (1975 y 1985), basándose en los planteamientos de Coase, concibe la empresa como una organización con reglas de decisión basadas en la jerarquía, diferentes de los criterios de decisión basados en las señales del mercado. La ventaja de esta visión interna de la innovación empresarial se basa en dos cuestiones que resaltan el carácter propio y particular de las decisiones adoptadas por las empresas:

1. Los comportamientos empresariales suelen explicarse mejor bajo supuestos de racionalidad limitada y oportunismo que a partir de la interpretación objetiva de las señales del mercado. Este hecho explica la disparidad de interpretaciones y conductas ante una misma señal del mercado.
2. La naturaleza de las transacciones, es decir, su frecuencia y los activos empleados, pueden explicarse mejor desde el punto de vista interno y subjetivo de cada organización que conforme a las demandas del mercado.

La racionalidad no es el factor dominante en la estructura organizativa de la empresa, especialmente entre las más creativas (Peters y Waterman, 1986). De hecho la toma de decisiones empresariales no siempre responde a criterios estrictamente racionales (Krieger, 2001). Tampoco el mercado impone una conducta uniforme entre las organ-

⁴³ Los costes de transacción surgen al realizar una transferencia de bienes y servicios entre distintos agentes económicos. Son aquellos derivados de identificar, explicitar y mitigar todos los riesgos inherentes a una transacción y tienen su origen en el propio proceso de toma de decisión. Según esta teoría, la toma de decisión está condicionada por dos factores que condiciona la asignación de los recursos: el principio de racionalidad limitado y el principio de oportunismo. Según el principio de racionalidad limitada, el ser humano tiene una capacidad limitada para formular y resolver problemas y para recibir, acumular, procesar y transmitir información. Esta limitación para reflejar contractualmente e interpretar correctamente todos los detalles de una transacción se hacen aún más evidentes cuando la transferencia se efectúa en condiciones de incertidumbre. El principio de oportunismo señala que las partes contratantes buscan frecuentemente su beneficio utilizando información asimétrica o aprovechándose de condiciones ventajosas del mercado (e.g. posición monopolística en un sector). La racionalidad limitada y el comportamiento oportunista tienen un coste material que, según esta teoría, determinará la decisión de internalizar la actividad.

izaciones que pretenden hacer de la innovación su principal “ventaja competitiva” (Porter, 1991). Ciertos estudios empíricos enfatizan la importancia de factores de carácter cualitativo⁴⁴ sobre los procedimientos y métodos cuantitativos⁴⁵ a la hora de explicar la competitividad de ciertas empresas (Peters y Waterman, 1986). Frente al determinismo asociado en los modelos de mercado (IMPI, 1993), el enfoque basado en la organización considera la innovación como una actividad sujeta a la evolución impredecible de ciertas señales del entorno, el continuo cambio tecnológico y las variaciones en los criterios empresariales. Estas circunstancias hacen que en los modelos de organización aspectos como la flexibilidad organizativa (Mintzberg, 1990) o el liderazgo (Schein, 1988 y 1994) adquieran relevancia, considerando las múltiples alternativas que, para la innovación, admite el principio de racionalidad limitada que fundamenta este enfoque (Peters y Waterman, 1986).

La planificación estratégica de la innovación

En los modelos de organización, la generación de innovaciones es un tema estratégico de primer orden (Drucker, 1997; Hodge et al., 1998; Johnson y Scholes, 2001; Fosfuri y Roca, 2002). Este enfoque centra su atención en la “metodología de la innovación” en la empresa, que al igual que el resto de tareas y actividades no debe ser considerada como un “arte” o una “inspiración” (Peters y Waterman, 1986; Foster, 1987; Drucker, 1997). La innovación considerada como hecho casual y aislado ha sido desplazada por la noción de “capacidad innovadora” en el que ésta es el resultado de una actividad sistemática e integrada en el núcleo de “competencias básicas” de la empresa (Prahalad y Hamel, 1990; Molero, 1990; Andreu y Ciborra, 1996; Morcillo, 1997). De esta forma, la actividad innovadora se incorpora

⁴⁴ Para Peters y Waterman (1986) esta limitación de la racionalidad supone invertir menos tiempo en los aspectos formales y de planificación y más en la formación de valores intrínsecos, como la creatividad y el compromiso, en el respaldo a la innovación y en la formulación de estrategias novedosas. Los ocho principios básicos que proponen los autores para propiciar la excelencia en la empresa pretenden hacer a ésta más activa en el mercado, más flexible estructuralmente y mucho más creativa e innovadora. El fomento de la iniciativa a todos los niveles, el contacto directo con el cliente para innovar a su medida o la presencia de estructuras sencillas y flexibles que agilicen la adaptación de la empresa a las contingencias del entorno, son algunos de los parámetros que los autores identifican como determinantes y comunes a la “excelencia” empresarial.

⁴⁵ De hecho, las empresas calificadas por estos autores como “sobresalientes” (más competitivas) dominan estos métodos cuantitativos de gestión, que son la condición necesaria pero no suficiente para el éxito (Peters y Waterman 1986: 36-38).

al ámbito de las “rutinas organizativas”⁴⁶ que definen el comportamiento innovador (Nelson y Winter, 1982). La importancia de las rutinas de innovación en las empresas⁴⁷, destacada por autores como Nelson y Winter (1982), tiene importantes repercusiones sobre su estructura organizativa al ofrecer condiciones adecuadas para la generación de innovaciones. Todo ello ha establecido una “relación bidireccional” entre la innovación y la estructura organizativa de la empresa (Rastrollo y Castillo, 2004).

La nueva situación económica y empresarial creada tras las crisis de los setenta provocó la evolución de los enfoques jerárquicos⁴⁸ y la aparición de nuevos modelos de organización que afectarán al proceso de innovación⁴⁹. Estos cambios influyeron tanto en el plano de gestión y dirección como en el diseño estructural de la empresa, apareciendo ambas esferas fuertemente interrelacionadas y afectadas por la innovación (Hodge et al., 1998)⁵⁰. Dos aspectos organizacionales que figuran estrechamente relacionados con la actividad innovadora en los nuevos modelos de organización son: la *participación de los recursos humanos*, como factor de dirección, y la *flexibilidad de la estructura organizativa*, como factor de carácter estructural. En ambos casos, estamos ante elementos citados reiteradamente en la literatura como factores especialmente relevantes para el desarrollo de la capacidad innovadora de las empresas y la generación de innovaciones (Drucker, 1997; Peters y Waterman, 1986; Mintzberg, 1990; Aoki, 1988 y 1990; Senge, 1992; Hodge et al., 1998; Johnson y Scholes, 2000).

⁴⁶ Para Nelson y Winter (1982) las “rutinas organizativas” son el elemento básico de la organización de la empresa, determinando su funcionamiento y su capacidad de adaptación a los cambios. Johnson y Scholes (2001: 462) definen las “rutinas organizativas” como “las formas específicas de hacer las cosas en una organización”. Existen rutinas para todas las áreas de la empresa (producción, investigación, comercialización, etc.). Las rutinas son las depositarias de los conocimientos y habilidades que posee la organización y a partir de ellas surgen los patrones o modos de comportamiento característicos de la empresa. Veciana (1999:24) destaca el amplio campo de investigación que ofrece esta perspectiva para el análisis de la innovación y el desarrollo de teorías que busquen dar explicación a las “diferencias de comportamientos innovadores” en todo tipo de empresas.

⁴⁷ Para ciertos autores, esta afirmación representaría una vuelta a la “esencia” de la empresa (Drucker, 1997; Peters y Waterman, 1986), muy próxima al concepto original schumpeteriano de empresa innovadora (Schumpeter, 1976).

⁴⁸ Coase (1994) destacó que la función principal de la empresa como “mecanismo de coordinación” se ha visto relegada por una concepción “contractual” de la organización.

⁴⁹ Aoki (1988, 1990) responde a la advertencia de Coase proponiendo analizar a la empresa como un modo de “coordinación intraorganizativa”.

⁵⁰ Tal es el grado de interrelación, que surgen teorías que combinan aspectos organizativos (e.g. estilo de liderazgo o sistema de valores) y estructurales. Un ejemplo sería la teoría del “learning organization” (Senge, 1992), que busca una organización inteligente capaz de crear, adquirir y transferir conocimientos de forma proactiva, y que modifica su conducta y su estructura en base a nuevos conocimientos y percepciones. Otro ejemplo es la “organización ambidextra” (Hodge et al., 1998) que integra aspectos estructurales y de dirección con la finalidad de generar creatividad y flexibilidad para el cambio y la innovación.

La organización de la innovación

Los modelos de organización destacan la influencia de la estructura organizativa en el resultado innovador, profundizando en los factores internos (estrategia) y externos (entorno) que condicionan la estructura de la empresa. Para Mintzberg (1990: 26), la estructura organizativa es “el conjunto de todas las formas en que se divide el trabajo en tareas distintas, consiguiendo luego la coordinación de las mismas”⁵¹. Por tanto, la estructura organizativa es una manifestación de la necesidad de coordinar todas las actividades de la empresa (Aguirre et al., 1999). Respecto a la innovación, la estructura organizativa representa la adaptación de los medios y los factores a la estrategia innovadora de la empresa⁵² (Johnson y Scholes, 2001). Así, la creación y distribución del conocimiento es un criterio central del diseño organizativo, ya que la variación del sistema de generación de conocimientos requiere habitualmente reformas estructurales en las organizaciones (Ricart y Rosanas, 1996). Por tanto, podemos afirmar que la estrategia innovadora condiciona la estructura organizativa de la empresa.

La organización de la innovación también está influida por el entorno, coincidiendo en este aspecto con los modelos de mercado. Para Mintzberg (1990, 1999) la tecnología es la base de los conocimientos y habilidades de la empresa, siendo el cambio tecnológico un “factor de contingencia del entorno” que afecta a la estructura de la organización (Mintzberg, 1990: 290). Al estudiar la influencia del entorno en la estructura organizativa⁵³,

⁵¹ Para Mintzberg (1990) la coordinación de actividades pasa por su agrupación creándose sucesivas estructuras de nivel superior a partir de las tareas concretas que realizan los individuos. Estas agrupaciones se deben a la aplicación de criterios seleccionados según las necesidades de las empresas (ob.cit.: 138 y 140-167).

⁵² Cuanto más complejas y sofisticadas sean las tecnologías de una organización, más elaboradas serán sus estructuras y sus procesos de innovación. La responsabilidad y el poder para innovar y crear conocimientos está descentralizado en unidades especializadas de investigación y tecnología, tendiendo la organización a una adhocracia (Mintzberg, 1990). Pero también puede ser necesario reunir los diversos especialistas con el núcleo de producción, generando una mayor integración y creando más mecanismos de coordinación. En definitiva, la necesidad de crear el contexto adecuado para que se produzca la innovación tiene una importancia crucial (Johnson y Scholes, 2001: 432).

⁵³ Mintzberg (1990) evalúa las variables ambientales sobre la base de cuatro características básicas: “estabilidad” (estable vs. dinámico), aspecto que afecta a la predictibilidad de las tareas y por tanto de la estructura; “complejidad” (simple vs. complejo) o variedad de conocimientos sofisticados necesarios, dificultando la comprensibilidad de la tarea; “diversidad” de mercados (integrados vs. diversificados), lo que complica el diseño estructural si tiene que definir y coordinar actividades muy distintas; y “hostilidad” (munificente vs. hostil), dependiendo del tipo de competencia al que se enfrente la empresa, la estructura se verá sometida a cambios adaptativos más o menos rápidos. Cuando nos enfrentamos a entornos dispares, es decir, cuando no domina una contingencia de las anteriores sobre el resto se produce una descentralización selectiva de la organización hasta llegar a “constelaciones de trabajo diferenciadas” (ob.cit.: 324). El resultado es una “diferenciación de la estructura”, en la que cada “constelación de trabajo” pueda disponer de autonomía en su sub-entorno y la posibilidad de desarrollar la estructura que precise sus procesos de decisión (ob.cit.: 311 y 324).

este autor centra su atención en el cambiotecnológico⁵⁴, señalando que el cambio tecnológico afecta sustancialmente a la estructura organizativa, a veces de forma previsible (cambio planificado) y otras como reacción frente a contingencias del entorno⁵⁵. Esta relación entre tecnología y estructura organizativa se debe a que las estructuras organizativas o tangibles se encuentran afectadas por el conocimiento (Nonaka y Takeuchi, 1995). De hecho, la generación conocimientos aparece cada vez más en la literatura como el principal motor del cambio tecnológico y organizativo en las empresas (Rastrollo y Castillo, 2004). En un entorno competitivo y dinámico, caracterizado por la generación de conocimientos para innovar y la generalización de las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), las empresas deben adaptarse con agilidad para responder al cambio y tener capacidad de provocarlo (OECD, 1997a; Torrecilla, 2000; COTEC, 2003 y 2004a). En este sentido, la adopción de estas nuevas configuraciones, a parte de representar en sí una innovación organizacional (OECD, 1997a), resulta determinante en cuanto facilitan a su vez la generación del resto de innovaciones (e.g. productos y procesos).

La Figura 9 ilustra la filosofía que inspira a los modelos organizativos, basada en la relación entre el contexto de la empresa, su estrategia y la estructura organizativa. Según el modelo genérico representado en esta figura, las características socioeconómicas (características del mercado y de la competencia) e institucionales (nivel educativo, tecnológico...) del entorno imponen ciertas condiciones a las empresas. Estos factores influyen en el estado actual de ciertas variables endógenas (tecnología

⁵⁴ Según Mintzberg (1990), el cambio tecnológico representa para las empresas:

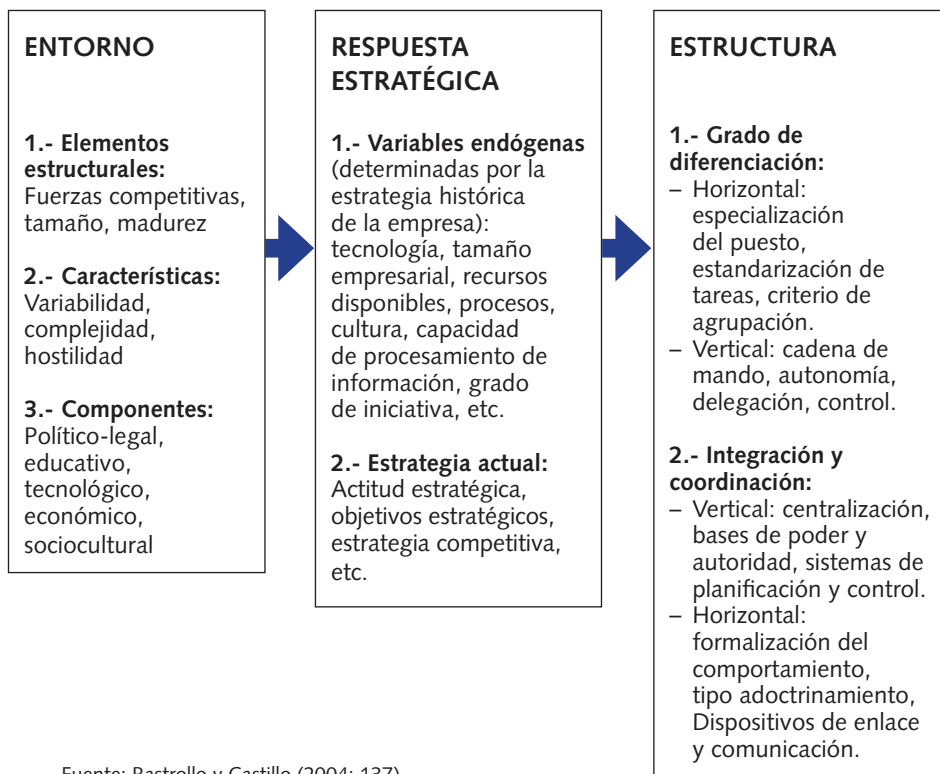
- Mayor dinamismo: los cambios inesperados en las tecnologías, así como las demandas de creatividad y las frecuentes novedades en el mercado, restan "predictibilidad al trabajo" realizado (ob.cit.: 309), aumentando de este modo la incertidumbre. Esta circunstancia potenciará la presencia de estructuras orgánicas en las empresas.
- Mayor complejidad: cuanto mayor sea la diversidad de las fuentes de conocimiento más difícil será "racionalizar" o simplificar la estructura. Las empresas que innovan regularmente suelen compaginar gran cantidad de conocimientos sofisticados sobre áreas diversas (clientes, procesos, productos, etc.). Todo lo anterior promueve estructuras descentralizadas.
- Diversidad de mercados: los conocimientos facilitan la presencia en nuevos mercados. Consecuencia de esta expansión comercial es la aparición de estructuras divisionalizadas para afrontar la diversidad de tareas y actividades en las empresas.
- Aumento de la hostilidad: la rapidez en el cambio tecnológico requiere de la empresa un aumento en su "velocidad de reacción" (ob.cit.: 310). Esta circunstancia promueve un giro hacia estructuras provisionalmente centralizadas.

⁵⁵ Mintzberg (1990), en su análisis de la evolución de las estructuras organizativas (ob.cit., Capítulo 13), señala que las estructuras no cambian describiendo trayectorias lineales, al contrario, atraviesan discontinuidades donde se experimentan "cambios fundamentales en las formas en las que se divide y coordina el trabajo" (ob.cit.: 288), destacando la importancia de los factores contingentes, como la tecnología, en este proceso de ajuste estructural.

y otros recursos disponibles, tamaño empresarial, etc.) y orientan la respuesta estratégica actual (e.g. objetivos estratégicos). La estructura aparece en este modelo como un medio para la puesta en práctica de la estrategia, debiendo ser consistente con ella en sus aspectos fundamentales: grado de diferenciación, coordinación e integración.

La organización de la innovación incluye también la cooperación entre empresas. La generalización de las TIC ha impulsado la aparición de redes de empresas (Prahalad y Ramaswamy, 2000) al facilitar la fluidez del intercambio de información y conocimientos (Johnson y Scholes, 2001). Por ello, en la literatura sobre el tema se considera que las estructuras organizativas en red constituyen el diseño característico de la nueva economía basada en el conocimiento (Torrecilla, 2000; Rastrollo y Castillo, 2004).

Figura 9: Relación entorno - estrategia - estructura



Fuente: Rastrollo y Castillo (2004: 137)

5. La difusión de innovaciones

Schumpeter (1976) señaló la existencia de efectos recíprocos entre las innovaciones y el estado general de la economía. Tal relación viene condicionada por la transmisión de las novedades fundamentales y de sus mejoras o modificaciones secundarias por todo el sistema productivo. Para Schumpeter (1976) la difusión se basa en la imitación, que permite la divulgación del nuevo producto o proceso. Sin embargo, Rosenberg (1976, 1979) critica esta concepción por entender que con la innovación inicial comienza un proceso de difusión en el mercado mediante una corriente de mejoras que ofrecen modificaciones progresivas para adaptarla a nuevos segmentos de demanda y aumentar la productividad. El proceso de transferencia de conocimientos y tecnologías es fundamental para el crecimiento económico ya que afecta tanto al nivel general de inversiones, a través de la acumulación de capital, como a la competitividad global de la economía, mediante la difusión del cambio tecnológico (Freeman et al., 1985). Desde este punto de vista, la innovación es un proceso interactivo y complejo en el que toman parte una gran variedad de agentes y donde las relaciones, conexiones y retroalimentaciones son fundamentales para la creación, desarrollo y difusión del conocimiento (Buesa et al., 2002a y b). Podemos asimilar el proceso de difusión de la innovación con el *impulso nervioso* que conecta a los diferentes agentes del sistema de innovación⁵⁶ del país, condicionando la respuesta del sistema en conjunto. La importancia de esa respuesta en términos de competitividad del sector productivo ha sido destacada en la literatura como un determinante del crecimiento económico del país (Schmookler, 1966; Utterback, 1994; Albors y Molina, 2001; Buesa, 2001; Navarro, 2001a; Peña y Aranguren, 2002).

La difusión no tiene carácter instantáneo siendo en realidad un proceso dilatado que culmina en un intervalo variable y dependiente, esencialmente, del sector y de las características tecnológicas de cada innovación⁵⁷. La rapidez con la que actualmente se precipitan al mercado

⁵⁶ Se denomina sistema de innovación al "conjunto de organizaciones institucionales y empresariales que, dentro de un determinado ámbito geográfico, interactúan entre sí con la finalidad de asignar recursos a la realización de actividades orientadas a la generación y difusión de conocimientos sobre los que se soportan las innovaciones que están en la base del desarrollo económico" (Buesa et al., 2002a: 15).

⁵⁷ Determinadas características de la innovación facilitan su difusión en el mercado. Así el grado en el que se percibe su ventaja relativa, su compatibilidad con las prácticas existentes y la facilidad para ser probada en pequeña escala y observar con claridad sus beneficios, son aspectos beneficiosos para la difusión de una innovación; mientras que la complejidad de uso supone una importante barrera para su aceptación (Fernández, 2005).

las invenciones, los nuevos desarrollos y sus aplicaciones reducen el ciclo de vida de las innovaciones. Este dinamismo conlleva la necesidad de afrontar la innovación de forma "sistemática"⁵⁸ y en contacto permanente con los mercados, lo que ha provocado que instrumentos de supervisión como la "vigilancia tecnológica"⁵⁹ sean consideradas actividades básicas del proceso de innovación (Escorsa y Maspons, 2001). Junto a los factores imprevisibles, existen otros cambios graduales que también afectan a la difusión de la innovación. Los cambios en la estructura del mercado y el comportamiento de la competencia evolucionan de distinta forma a medida que la tecnología se hace menos novedosa y aumenta el número de competidores que la utilizan⁶⁰.

El proceso de difusión de la innovación está influido por diversos factores, entre los que podemos destacar:

- *La propia evolución de las tecnologías.* La incidencia de estos cambios se mide en función del impacto sobre la estructura del mercado. La aparición de innovaciones radicales supondrá una "ruptura" en el mercado y por tanto en la transmisión de los anteriores conocimientos, mientras que las mejoras o adaptaciones a partir de aquellas sólo modificarán la estructura competitiva.
- *Las características de las relaciones interempresariales.* La colaboración entre empresas y sus acuerdos con centros tecnológicos y laboratorios experimentales, constituyen las principales vías de transmisión de conocimientos y experiencias en el tejido productivo, en especial entre las pymes que

⁵⁸ Para Drucker (1997) la empresa necesita de la innovación, debiendo afrontar esta tarea de manera activa y sistemática, o sea, mediante procedimientos que fomenten y apoyen la búsqueda y la explotación de nuevas oportunidades percibidas entre los clientes o creando nuevos mercados.

⁵⁹ La "vigilancia tecnológica" permite a la empresa determinar los sectores de donde vendrán las mayores innovaciones tanto para los procesos como para los productos que tienen incidencia para la empresa (Martinet y Martí, 1995). El coste de ignorar las tendencias actuales en el propio sector y otros directamente relacionados con éste puede ser enorme, pudiendo ocasionar el abandono del mercado. Hay que detectar con métodos modernos lo que está pasando (tecnologías emergentes, líneas de investigación de los competidores), procesando la información obtenida y preparándola para la toma de decisiones. Para Escorsa y Maspons (2001) la "vigilancia tecnológica" es un trabajo sistemático de captación, análisis e interpretación de las informaciones extraídas de los competidores, directos e indirectos, para detectar hacia dónde apuntan las investigaciones y tecnologías en el futuro y las tendencias estratégicas de los competidores.

⁶⁰ Para Fernández (1996) el concepto de ciclo de vida de la tecnología es fruto de la analogía entre la difusión de la innovación tecnológica y la trayectoria biológica de los seres vivos, los cuales atraviesan diversas etapas consecutivas desde su nacimiento hasta su muerte.

tienen una reducida autonomía innovadora. Las relaciones entre empresas y centros tecnológicos, aún obteniendo generalmente una buena valoración entre las empresas (Buesa, 2001) y constituir un elemento de cohesión del sistema de innovación nacional y regional (Buesa et al., 2002a; COTEC, 2004a) no representan el modo habitual de transmisión de conocimientos para las empresas. La mayor parte de estos conocimientos tienen su origen en relaciones de tipo rutinario o discontinuo entre las empresas. Dyer y Singh (1998) destacan que las “rutinas” o procedimientos de contacto interempresarial posibilitan el conocimiento compartido y suponen una fuente de aprendizaje interorganizativo. De forma que la colaboración con otras organizaciones⁶¹ es un importante medio de difusión de innovaciones en el tejido empresarial. Estas relaciones pueden revestir un carácter contractual o apoyarse en acuerdos informales, también pueden ser estables o tener un carácter periódico e incluso esporádico.

5.1. La difusión según el ciclo de vida de la innovación

La difusión de los conocimientos y tecnologías no puede simplificarse a un proceso de emulación de las tendencias del mercado. Rosenberg (1976 y 1979) señaló que la difusión no puede concebirse como una simple imitación, sino como una cadena de innovaciones adicionales efectuadas por los competidores como medio de adquirir ventajas competitivas. Ciertamente la difusión suele ir acompañada de mejoras y modificaciones que provocan un verdadero efecto expansivo sobre la economía (Schumpeter, 1976 y 2002), por lo que el fenómeno terminará afectando a la propia estructura de inversión y empleo (Freeman et al., 1985). Las primeras teorías sobre la difusión tecnológica no contemplaron las características del entorno ni la propia evolución de la tecnología durante su transmisión. Desde esta perspectiva estática la innovación quedaba explicada con tres variables: rentabilidad, inversión necesaria y requerimientos de aprendizaje (Freeman et al., 1985). Las revisiones de estos planteamientos han superado dicha visión aislada de cada innovación radical, adoptando una visión que interrelaciona todas las innovaciones disponibles y toma en consideración las condiciones del mercado y del sector (pérdida gra-

⁶¹ En este sentido, Von Hippel (1988) analizó la colaboración con clientes y suministradores, mientras que Pavitt (1984) desarrolló en sus investigaciones un modelo de innovación tecnológica basado en ese mismo tipo de colaboración.

dual de rentabilidad, saturación de los mercados, obsolescencias, etc.) (Metcalf, 1981). Abernathy y Utterback (1978) adoptan este planteamiento, presentando un patrón de innovación basado en un ciclo vital que comienza con las innovaciones radicales de productos y finaliza con las mejoras de las innovaciones en procesos.

La influencia del ciclo vital en la difusión de las innovaciones se ha podido verificar en los estudios de ciclos económicos (Freeman et al., 1985)⁶². Desde esta perspectiva amplia, aparecen ciertos factores asociados con la aparición y transmisión de las innovaciones. Entre ellos, la literatura destaca los nuevos avances científicos, las nuevas aplicaciones tecnológicas, factores de orden social y político, las nuevas formas organizativas del sistema productivo y las trayectorias naturales de las innovaciones tecnológicas, es decir, su propia evolución vital.

El ciclo de vida de las innovaciones es un concepto de corte evolucionista, que según Rosenberg (1976, 1979 y 1993), Nelson y Winter (1977 y 1982) y Dosi (1982), asocia la "trayectoria vital" de las tecnologías con su efecto sobre la rentabilidad⁶³, destacándose en estos estudios la naturaleza compleja de la aparición y difusión de las innovaciones. Los autores evolucionistas vincularon la difusión de la innovación a la *rentabilidad* y al *riesgo* asociados a cada etapa del "ciclo vital". Esta evolución suele representarse mediante una curva logística que ilustra la evolución del rendimiento obtenido por el uso de cierta tecnología en función del tiempo⁶⁴ (Foster, 1987). Análogamente, la literatura sobre clusters tecnológicos y sectoriales ha puesto de manifiesto la existencia de un ciclo de vida, de forma que la importancia de

⁶² Estudios empíricos sobre los ciclos económicos han revelado que las innovaciones radicales no suelen distribuirse de manera uniforme a lo largo del tiempo; por el contrario, se observó la existencia de "agrupamientos" o "racimos" de innovaciones radicales que aparecían con mayor frecuencia en fases depresivas o necesitadas de cambios económicos estructurales. Dichos "agrupamientos" de innovaciones radicales se enmarcan en un conjunto superior denominado sistemas tecnológicos, llamado así por afectar al conjunto de la economía y englobar diferentes tipos de innovaciones, no sólo las básicas o radicales. Este nuevo planteamiento analiza los agrupamientos como "constelaciones" (Freeman et al., 1985: 94) de innovaciones interdependientes e interrelacionadas entre ellas y con su contexto.

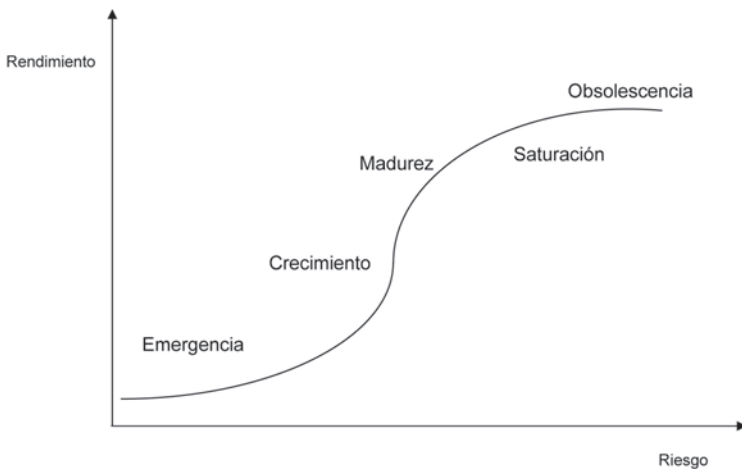
⁶³ Nelson y Winter (1977) destacan la importancia de los costes en la difusión de la tecnología, relacionando las trayectorias naturales de éstas con su capacidad de generar economías de escala.

⁶⁴ Para Foster (1987) el ciclo vital describe la relación entre el esfuerzo realizado para mejorar una innovación (inversión) y los resultados que se obtienen de esa inversión (rendimiento). Así surge empíricamente la curva en "S" que representa el ciclo de vida de una innovación tecnológica (Figura 10), cuya forma indica que al invertir en un nuevo producto o proceso, el progreso es muy lento. Una vez que se dominan los conocimientos clave, el ritmo crece vertiginosamente. Por último, aunque se siga invirtiendo para desarrollar el producto o proceso, cada vez es más difícil y oneroso lograr progresos desde el punto de vista técnico, llegándose al límite de la tecnología.

los factores que favorecen y dificultan su desarrollo varían a lo largo del tiempo (Navarro, 2001a)⁶⁵.

La Figura 10 representa las diferentes fases por las que atraviesa la innovación tecnológica. Cada etapa influirá de distinta forma sobre la rentabilidad de la innovación y, por tanto, sobre su difusión (Foster, 1987). La duración de cada etapa del ciclo de vida tecnológico es variable dependiendo, entre otros factores, de las características de la tecnología y el sector (Pavitt, 1984; Utterback, 1994). Por último, no todas las innovaciones alcanzarán la fase de madurez. El ciclo de vida se interrumpirá cuando la rentabilidad obtenida por la innovación difiera notablemente del rendimiento esperado (Foster, 1987). Es decir, cada fase posee un carácter propio relacionado con la rentabilidad que afecta a la difusión de las innovaciones tecnológicas entre los competidores, actuales o potenciales, cuyas características y estrategias prolongarán o reducirán, según el caso, el horizonte vital de las tecnologías empleadas.

Figura 10: El ciclo de vida de la tecnológica



Fuente: Hidalgo et al. (2002: 26) a partir de Foster (1987)

⁶⁵ En el caso de clusters, como indica Porter (1998b), en su nacimiento y posterior desarrollo el azar suele tener "antecedentes" o factores críticos, entre los que caben destacar: un número de empresas que permita las economías de escala, empresarios emprendedores con sistemas de gestión eficientes, una buena combinación de rivalidad y cooperación entre las empresas, proveedores avanzados y elementos que favorezcan la difusión de las nuevas tecnologías y conocimientos entre las organizaciones (OCDE, 1997a).

A continuación, procederemos al análisis de cada una de las fases del ciclo de vida de las innovaciones⁶⁶:

- En la *fase inicial o de emergencia* existen incertidumbres que reducen las expectativas de ganancias, siendo un estadio reservado a las empresas pioneras. Esta fase se caracteriza por una baja tasa de crecimiento y la coexistencia de diferentes diseños básicos de la tecnología. Es una etapa favorable para las pymes especializadas que proponen cambios precisos con agilidad⁶⁷ en un escenario de reducida competencia y altos precios unitarios. En esta etapa podemos diferenciar dos momentos: la introducción inicial de la innovación y las primeras imitaciones (Fernández, 1996). Una vez que la innovación radical ha sido implantada en el mercado comienza el proceso de difusión mediante su imitación por los competidores. Las empresas pioneras se enfrentan a un ambiente de alta incertidumbre caracterizado por las incógnitas existentes sobre el potencial comercial de la reciente innovación y los problemas técnicos derivados de la incipiente tecnología y la defensa legal de la nueva propiedad intelectual (Foster, 1987). En esta primera etapa la I+D se orienta hacia el desarrollo del campo de aplicación potencial de la nueva tecnología, siendo su principal problema el coste de amortización de las inversiones necesarias (Lambin, 1995).
- En la *fase de crecimiento* las incógnitas iniciales se van despejando paulatinamente. La depuración de errores iniciales y las diversas aplicaciones introducidas en el mercado disminuyen la incertidumbre, lo que supone un aumento de la rentabilidad asociada a su implantación, transmitiéndose de forma más rápida la innovación. En esta etapa el mercado presenta una tasa de crecimiento elevada (la demanda supera a la oferta existente). El incremento de la demanda atrae un gran número de competidores en busca de beneficios,

⁶⁶ Un análisis más detallado de las características de las diferentes etapas del ciclo de vida de la innovación tecnológica se encuentra en Utterback (1994).

⁶⁷ Cooper y Schendel (1976) señalan que en muchos sectores, las nuevas empresas son las que usualmente introducen las nuevas tecnologías en el mercado, y cuando las inversiones necesarias para ello no resultan demasiado elevadas, son las pequeñas empresas las encargadas de ello. Este es un aspecto ya destacado por Schumpeter (1976) cuando ponía en manos de nuevas empresas la misión de introducir en el mercado las grandes innovaciones, aquellas más radicales y revolucionarias para el sector.

fijándose las condiciones para la competencia en precios y la segmentación del mercado (Hidalgo et al., 2002). Esta fase se corresponde con el proceso schumpeteriano de difusión, en el cual las expectativas de beneficios suscitan la aparición de numerosos imitadores (Schumpeter, 1976) que, a través de una ola de nuevas inversiones (innovaciones en mejoras) generan condiciones para la expansión económica (necesidades de capital fijo, aumento en la demanda de trabajo, necesidades financieras, etc.). Aunque la incertidumbre ha disminuido por la difusión de las innovaciones en el mercado, aún quedan cuestiones tecnológicas por resolver. La I+D se vuelve más especializada, centrándose en las incógnitas tecnológicas pendientes y en el desarrollo de las líneas de mejora más beneficiosas, abandonándose las menos rentables, es decir, se “focaliza la tecnología” (Fernández, 1996:132). En esta fase comienza a adquirir gran importancia el know-how acumulado en las organizaciones y las grandes empresas comienzan a desplegar sus ventajas sobre las pymes al poder beneficiarse de las economías de escala en I+D.

- Situándonos en la *fase de madurez*, la tecnología ha alcanzado su nivel de rendimiento óptimo, consolidándose innovaciones de mejora que han ido apareciendo mediante la experiencia y sus adaptaciones para diversos usos. En este sentido Schumpeter señala que tras un fuerte efecto de imitación y la entrada de muchos nuevos competidores en los sectores de rápida expansión, habría un periodo en el que los beneficios tenderían a desaparecer debido al efecto de la fuerte competencia, proceso que se desarrolla a medida que las nuevas industrias van madurando (Schumpeter, 1976 y 2002). Esta etapa, denominada también de “normalización” o “estandarización” de la tecnología, se caracteriza por una menor incertidumbre tecnológica debido a la aceptación creciente de ciertas normas generales del producto (normalización del diseño), a la resolución de la mayoría de los problemas técnicos pendientes y la gran segmentación del mercado (reparto del mercado). En esta fase expiran muchas de las patentes y las barreras de entrada basadas en los requerimientos iniciales de I+D desaparecen, lo que produce la incorporación de los llamados competidores tardíos.

- En la *fase de saturación* no es posible mejorar su rendimiento, permaneciendo la tecnología en ese estado mientras no exista otra que la pueda desplazar. Es una etapa de turbulencia competitiva debido a que disminuyen las expectativas de rentabilidad y los esfuerzos se dirigen a mantener las cuotas de mercado. Las diferencias tecnológicas son de carácter marginal (servicio al cliente, publicidad, etc.), buscando la diferenciación en la calidad, intentando crear nichos muy específicos o compitiendo directamente en precios. Ante tal panorama algunas empresas comienzan a retirarse con lo que el mercado experimenta una creciente concentración.
- Por último, denominamos *fase de obsolescencia* aquella en la que la tecnología desaparece ya que su rendimiento es menor que las expectativas que ofrecen nuevas tecnologías (Hidalgo et al., 2002). Mantener tecnologías en fase de obsolescencia resulta costoso, de forma que sólo en determinados nichos se invertirá para continuar mejorando la anterior tecnología (generalmente en el proceso productivo) (Porter, 1991).

Una visión dinámica a través del tiempo nos ofrecería una sucesión de curvas en "S" más o menos solapadas, formando entre todas ellas una imaginaria y estilizada curva con la misma forma (Figura 11). La transición entre curvas representa la sustitución de la antigua innovación radical por la siguiente. Cuando una tecnología novedosa logra su eficiencia productiva, provoca el declive de la anterior, denominándose a este lapso de tiempo "discontinuidad tecnológica" (Foster, 1987: 39). Foster (1987) y Utterback (1994) estudian este proceso, concluyendo que actualmente la misión básica de las empresas es la gestión de las discontinuidades tecnológicas. Foster constata empíricamente que raras veces existe una única tecnología capaz de satisfacer todas las necesidades de los clientes, siendo habitual la existencia de diversas tecnologías en competencia, cada una con su propia curva "S" y su correspondiente orientación estratégica. Así mismo, este autor señala que con el tiempo la rentabilidad marginal de las innovaciones incrementales no cubre las perspectivas de beneficio y ese desfase entre expectativas y realidades marca el punto de inflexión que caracteriza la fase de maduración de esa innovación tecnológica⁶⁸. De esta forma, la madurez

⁶⁸ Foster (1987: 41, 42) distingue entre el "límite tecnológico" y el "límite económico" de una innovación tecnológica, señalando que mientras el primero resulta más difícil de precisar, en el terreno económico la "rentabilidad" señala el punto de inflexión que dará paso a la nueva tecnología. Como dato el autor señala que las empresas no deben invertir en innovaciones tecnológicas si la novedad no

alcanzada por una tecnología coincidirá con la aparición de una tecnología nueva más rentable. Para Foster (1987), la discontinuidad tecnológica es un cambio no evolutivo al ser el resultado del surgimiento en el mercado de una nueva tecnología que produce la obsolescencia económica de las tecnologías en uso hasta ese momento⁶⁹, induciendo la ruptura del ciclo tecnológico y el surgimiento de uno nuevo.

La aparición de un nuevo ciclo tecnológico no significa que la tecnología antigua desaparezca, al menos de forma instantánea. Los nuevos productos y procesos van introduciéndose en el mercado paulatinamente, de forma que durante cierto tiempo coexisten con los antiguos. Esto se debe a que la antigua tecnología se defiende (e.g. bajando los precios de los productos ya existentes en el mercado). De hecho, Cooper y Schendel (1976) señalan que en muchos casos se utilizan ambas tecnologías, si bien esta “estrategia dual” no suele tener éxito, especialmente si se busca una posición estratégica fuerte. En consecuencia, Foster (1987) considera que la empresa debe elegir entre las alternativas tecnológicas⁷⁰. Podemos clasificar las diversas causas del retraso en la introducción de una tecnología en tres categorías (Metcalf, 1992; Utterback, 1994): cuestiones técnicas (problemas técnicos, homologación legal...), económicas (coste de la inversión, dificultades para la apropiación, obsolescencia técnica de productos exitosos aún en el mercado...) y actitudes sociales (reticencias de grupos de presión o determinadas características sociales de la población⁷¹). Considerando todas estas circunstancias, hay que decidir cuándo hay que incorporar una nueva tecnología, siendo en general el momento más oportuno cuando los beneficios que conllevaría su utilización coinciden con el coste adicional originado por su aplazamiento (Metcalf, 1992).

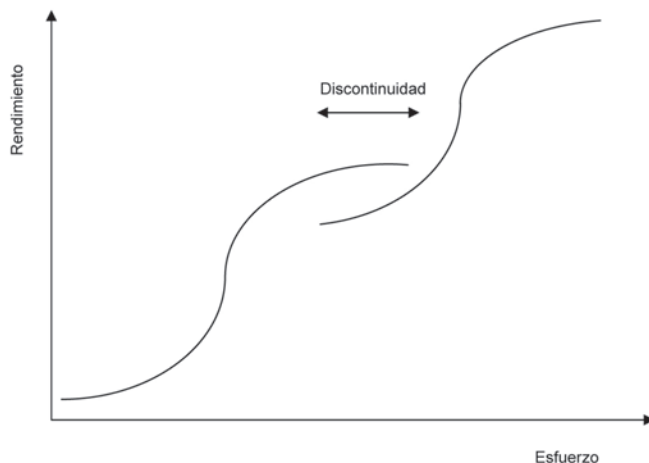
es perceptible o aceptada por los clientes, afirmación que ha podido ser comprobada empíricamente en el marco territorial de esta investigación (Martínez et al., 2004).

⁶⁹ El mercado aparece como un escenario de acontecimientos fortuitos provocados por la actividad innovadora de las empresas: determinadas innovaciones radicales modifican la estructura del mercado, afectando posiblemente a la viabilidad de ciertas empresas incapaces de absorber las nuevas tecnologías o provocar su aparición.

⁷⁰ Para este autor la conducta innovadora debe ser diseñada en términos de eficacia y eficiencia tecnológica. La eficacia atañe a la estrategia a elegir y está relacionada con el tipo de curva en “S” que piensa seguir la empresa (cuándo incorporarse y cuándo abandonar). La eficiencia determina la pendiente de la curva y por tanto a la gestión de los recursos (Foster, 1987: 109).

⁷¹ Gatignon et al (1989) señalan una serie de características de la población que afectan a la fase de difusión de la innovación tecnológica en un país. Así, el cosmopolitismo, la cultura individualista, la movilidad y la incorporación de la mujer al mundo laboral, son rasgos sociales que según estos investigadores aceleran el proceso de difusión de las innovaciones tecnológicas.

Figura 11: La evolución de la tecnología



Fuente: Foster (1987: 106)

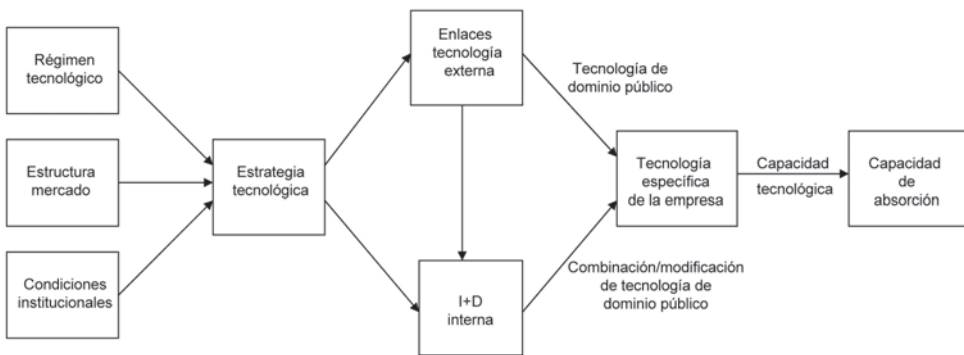
Otros autores consideran que la rapidez actual de los cambios en los mercados coloca a la innovación en una fase de permanente discontinuidad tecnológica que exige una atención prioritaria desde el ámbito estratégico (Prahalad y Hamel, 1990).

Además de los motivos competitivos, hay que considerar que la difusión en las fases de discontinuidad requiere mayor conocimiento y capacidad tecnológica debido a la escasa experiencia sobre la nueva tecnología. Nicholls-Nixon (1995) señala que la difusión, especialmente en la fase de discontinuidad tecnológica, está condicionada por la "capacidad de absorción tecnológica"⁷² de las empresas, mientras que Cohen y Levinthal (1990) destacan la importancia de dicha capacidad y la relacionan con la intensidad en I+D, dado su carácter acumulativo. Para Nicholls-Nixon (1995: 2), la capacidad de absorción es "la habilidad o competencia para identificar, asimilar y explotar el conocimiento tecnológico o el know-how del medio ambiente". Dicha competencia viene determinada por dos factores

⁷² Para Cohen y Levinthal (1990:128) la capacidad de absorción tecnológica es "la habilidad de una empresa para reconocer el valor de una información nueva externa, asimilarla y aplicarla a fines comerciales". Nicholls-Nixon (1995) amplía este concepto al resaltar que los conocimientos también se pueden encontrar en el medio ambiente.

básicos: la permeabilidad con el exterior y la capacidad de aprendizaje desarrollada por la organización. Para explicar la formación de "capacidad de absorción tecnológica", la autora elabora el modelo teórico que aparece en la Figura 12. En dicho modelo, la absorción o difusión depende de la capacidad tecnológica de las empresas. La autora coincide así con Cohen y Levinthal (1990) y Rosenberg (1993) en la importancia de la investigación interna para crear capacidad tecnológica, pudiendo ser complementada pero nunca sustituida por la cooperación y otras fuentes externas de conocimientos (Rosenberg, 1993). Desde esta perspectiva, la difusión en periodos de mayor incertidumbre tecnológica dependerá básicamente de la capacidad de las empresas para comprender y aplicar las novedades tecnológicas del mercado y aquellas a las que pueda acceder a través de diversas relaciones de cooperación.

Figura 12: Factores del desarrollo de la capacidad de absorción tecnológica



Fuente: Nicholls-Nixon (1995: 3)

Como se puede observar en la Figura 12, la estrategia tecnológica resulta esencial para determinar la capacidad tecnológica, al establecer el equilibrio entre el desarrollo interno de conocimientos y su adquisición en fuentes externas. Dicha estrategia se halla influida por la percepción del entorno, definido desde una perspectiva evolucionista mediante el régimen tecnológico predominante, las condiciones institucionales y la estructura de mercado (Figura 12). Estos aspectos del ambiente, según señala la autora, juegan un papel significativo ya que

“ajustan los parámetros de elección estratégica a las posibilidades del entorno” (Nicholls-Nixon, 1995: 9).

5.2. La difusión en las redes empresariales

Las redes empresariales figuran en la literatura como un instrumento eficaz para la generación y transmisión de conocimientos (Brusco, 1992; Becattini, 1992; Jaffe et al., 1993; Becattini y Rullani, 1996, Jaffe y Trajtenberg, 2002; Zubiarre, 2002, Navarro, 2002; García Quevedo, 2002; Singh, 2005). A finales del s.XIX, Marshall⁷³ señaló que la concentración de industrias especializadas en determinadas localizaciones podía constituir un sistema organizativo eficiente capaz de competir con la producción a gran escala. De este modo, la teoría marshalliana del *distrito industrial* ha establecido un vínculo operativo entre la empresa y su entorno, basado en el aprovechamiento de las externalidades a través de redes empresariales locales que faciliten el aumento de la eficiencia productiva y organizativa de las empresas. De este modo, el distrito industrial se configura como un modelo descentralizado de organización productiva basado en el territorio (Brusco, 1992). Si en el enfoque marshalliano la cooperación era la alternativa competitiva de las pymes ante las economías de escala, actualmente han aumentado sus aplicaciones con la segmentación y descentralización de procesos productivos, la externalización de actividades y la flexibilidad tecnológica (Thorelli, 1986; Jarrillo, 1988). De hecho, la cooperación entre empresas ha experimentado un notable crecimiento desde mediados de los 80 debido a la creciente complejidad de las tecnologías necesarias, la mayor incertidumbre y costes asociados a los proyectos de I+D y la menor duración del ciclo de vida de las innovaciones (Navarro, 2002). Diversas investigaciones⁷⁴ han puesto de manifiesto que en el ámbito de las relaciones establecidas en las redes empresariales se encuentra una importante fuente de ventaja competitiva para el tejido productivo local basada en la especialización de las distintas unidades y el aprovechamiento de las economías externas.

⁷³ Estos principios quedan reflejados en su famosa obra “Principios de Economía” (“Principles of Economics”, London: McMillan, 1890; edición española “Principios de Economía”, Madrid: Aguilar, 1963).

⁷⁴ Así, los estudios sobre redes interorganizativas constituyen una línea de investigación en el campo estratégico, con un gran número de trabajos publicados (Thorelli, 1986; Jarillo, 1988). Estas estructuras también han sido estudiadas desde el punto de vista de los conglomerados o clusters (Porter, 1991 y 1998a)

¿Qué factores condicionan la intensidad de la difusión del conocimiento en las redes? Diversas investigaciones han destacado la importancia de la proximidad entre empresas como factor significativo del nivel de cooperación y de intercambio de conocimientos en el territorio (Jaffe et al., 1993; Jaffe y Trajtenberg, 2002). Esta importancia ha sido justificada por la influencia que sobre la difusión del conocimiento y la innovación tienen ciertos factores endógenos que facilitan el contacto y la comunicación entre empresas e individuos. El sistema de valores culturales es uno de ellos, ya que condiciona la fluidez de los contactos y la confianza para compartir y transmitir conocimientos (Becattini, 1992; Tsai y Ghoshal, 1998). Otras investigaciones destacan la importancia de los contactos personales en la difusión del conocimiento en las redes. En estos estudios se ha podido comprobar que la proximidad entre investigadores y técnicos de distintas empresas (Nonaka, 1994; Jaffe et al., 2002), la movilidad de los individuos (Rosenkopf y Almeida, 2003), la existencia de redes interpersonales (Shane y Cable, 2002) y las conexiones interpersonales entre los investigadores de la red (Singh, 2005) son factores que favorecen notablemente la difusión del conocimiento en el territorio.

Desde el punto de vista de los modelos de mercado, la trayectoria tecnológica del sector condiciona la estrategia innovadora de las empresas y con ello el tipo e intensidad de relación que pudiera establecer con otras organizaciones. El hecho de que las características del sector condicionen sustancialmente la actividad innovadora llevó a Pavitt (1984) a elaborar la tipología de actividades que anteriormente se expuso (empresas intensivas en fabricación, empresas dominadas por los proveedores y empresas basadas en la ciencia). Pero los estudios de Pavitt (1984) y Dosi et al. (1990) van más allá al señalar que las características sectoriales también influyen sobre la difusión al potenciar ciertas relaciones en virtud del tipo de actividad productiva.

Por tanto, las redes de empresas adquieren un papel fundamental en la difusión tecnológica. Estas redes suelen ampliarse para incorporar otras organizaciones del entorno, públicas y privadas, especializadas en investigación (centros tecnológicos y universidades) o en otras actividades de interés para la red (e.g. empresas u organismos públicos de comercialización y distribución de las producciones en otros países). Tether et al. (2002) señala que los motivos que conducen a una empresa a establecer un acuerdo de cooperación dependen del tipo de organización, distinguiendo el autor entre competidores, proveedores, clientes, centros de investigación o universidades. Los beneficios de la cooperación entre empresas y centros

tecnológicos son analizados en diversas investigaciones⁷⁵ (Zubiarre, 2002; García Quevedo, 2002). Uno de los principales obstáculos para esta colaboración es la falta de información sobre las actividades de estos centros y el escaso conocimiento tecnológico de las empresas, razones que originan el escaso aprovechamiento de las infraestructuras tecnológicas existentes. Tampoco es habitual que los centros tecnológicos tengan un conocimiento preciso de las necesidades reales de las empresas, lo que indudablemente dificulta la conexión con ellas (Zubiarre, 2002; García Quevedo, 2002). Las empresas buscan generalmente en los centros tecnológicos desarrollos tecnológicos muy específicos, asesoramiento para su implantación en sus procesos productivos y la formación de sus empleados en determinadas tecnologías. Numerosos autores han destacado la importancia de integrar en las redes a estas organizaciones como medio de fortalecer los distritos industriales (Brusco, 1992); si bien, el análisis de la influencia de estos centros sobre la transmisión del conocimiento entre las empresas próximas a ellos ha revelado resultados desiguales y dependientes del tipo de organización colaboradora y del país⁷⁶.

A partir de las relaciones entre fabricantes, proveedores, competidores, centros de investigación y otros componentes del distrito, se produce una difusión tecnológica caracterizada por su intensidad y velocidad, y por estar basada en los efectos de imitación y seguimiento (Utterback, 1994). La fluidez de los contactos, los recursos disponibles y la experiencia de los agentes integrantes de la red, son factores que permiten reaccionar adecuadamente y con celeridad ante los cambios en la demanda y las novedades tecnológicas, reconfigurando y adaptando las relaciones que establece la red a las nuevas necesidades (Albors y Molina, 2001). Esto permite convertir una etapa de incertidumbre competitiva (e.g. las fases de discontinuidad tecnológica) en una oportunidad para conseguir nuevas ventajas competitivas en los mercados (Utterback, 1994).

⁷⁵ Zubiarre (2002) señala en su investigación que, paradójicamente, las empresas que más colaboran con estos organismos de apoyo tecnológico son grandes empresas, con recursos suficientes y experiencia que le proporcionan autonomía innovadora mientras que, en general, las pymes tienen una moderada o escasa presencia.

⁷⁶ En el caso español, el estudio realizado por García Quevedo (2002) señala que la investigación universitaria (*spillovers universitarios*) no influye significativamente en los resultados innovadores de las empresas, mientras que los centros de apoyo tecnológico sí favorecen la difusión de la tecnología entre las empresas. Sin embargo, la influencia de estos centros no es muy importante por el escaso nivel de desarrollo que tienen, en general, en nuestro país y por "no haber alcanzado un grado aceptable de integración en el sistema español de innovación", tanto con las empresas como entre los diferentes centros que existen en el territorio nacional (García Quevedo, 2002: 133). Frente a esta situación, los estudios realizados en otros países, como Estados Unidos, reflejan situaciones bien distintas y favorables a la constitución de redes empresariales en torno a *spillovers universitarios* u otros centros tecnológicos (Feldman, 1995; Anselin et al., 1997; Navarro, 2002).

Para poder entender el proceso de innovación y difusión tecnológica que se produce en los distritos industriales es necesario describir a los participantes en estas redes y sus relaciones. En los distritos industriales existen empresas e instituciones. Las relaciones interempresariales vienen marcadas por ciertas características de las empresas que conforman el tejido productivo (Brusco, 1992), pudiéndose distinguir entre (Brusco, 1986): *empresas finales* o en contacto con el mercado extranjero, que mantienen complejas relaciones con el resto de participantes; *empresas monofase*, que realizan una fase específica del proceso productivo (fabricación, comercialización); y *empresas integradas*, que actúan en diversos sectores y están muy relacionadas con el resto de empresas (transportes, maquinaria estándar, etc.). Respecto a las instituciones, Brusco (1986) señala el papel determinante que desempeñan en los distritos, destacando entre ellas a las asociaciones empresariales, los laboratorios e institutos tecnológicos y las universidades. La actuación de las instituciones comprende tanto los apoyos de las administraciones públicas para promover la incorporación de nueva tecnología y el fomento innovador en las empresas, como los organismos que colaboran con las empresas para la puesta en marcha de proyectos innovadores. Estos últimos se denominan "estructura de apoyo" y tienen por finalidad crear un mercado tecnológico⁷⁷ al que tengan acceso las empresas del ámbito geográfico⁷⁸.

Una gran parte de las múltiples relaciones que se establecen entre los participantes de las redes, se refieren a la creación e intercambio de conocimiento (Albors y Molina, 2001), facilitado por las rutinas de trabajo que posibilitan el conocimiento y el aprendizaje compartido (Nonaka, 1994; Dyer y Singh, 1998). La red es un medio de aprendizaje organizativo⁷⁹

⁷⁷ El mercado tecnológico está formado por las transacciones comerciales entre empresas para la adquisición de tecnologías muy concretas. Es un mercado con características especiales, pues la relación entre las partes no suele ser anónima ni se limita generalmente al intercambio de un bien por dinero, siendo habitual que dichas transacciones adopten formas jurídicas complejas y estén asociadas a algún tipo de alianza o relación formal y estable entre las partes. Conviene destacar que los mercados tecnológicos facilitan la difusión y el uso eficiente de la tecnología, promoviendo la generación de nuevas tecnologías y favoreciendo la especialización de algunas empresas en la producción de tecnología (Fosfuri, 2001).

⁷⁸ Entre los organismos más destacados de esta estructura de apoyo en nuestro país se encuentran: los Centros Tecnológicos, creados para estimular la colaboración en innovación entre las pymes; las Oficinas de Transferencia Tecnológica (OTRI), unidades creadas en centros públicos (centros de investigación, universidades) para promover la transferencia de conocimientos desde el sector público a la empresa; y los Centros de Apoyo a la Innovación, promovidas por el Programa Marco de la Unión Europea, con el fin de fomentar el establecimiento de estrategias regionales de innovación (Hidalgo et al., 2002).

⁷⁹ En el Capítulo 3 profundizaremos en la creación de conocimiento y en su importancia para crear capacidad innovadora en las empresas. Por ahora, baste señalar que, desde el punto de vista de la creación del conocimiento, el estudio del aprendizaje organizativo comprende "las formas en que las empresas construyen, aumentan y organizan el conocimiento y las rutinas alrededor de sus actividades y dentro de sus culturas" (Dodgson, 1993:377).

que ayuda al desarrollo competitivo de las empresas del territorio (Albors y Molina, 2001). Las empresas de la red aprenden de su colaboración con otras organizaciones y aumentan su capacidad de absorción de conocimientos mediante rutinas o patrones regulares de interacción que facilitan la transferencia y creación conjunta de conocimientos. Este aprendizaje organizativo en la red acelera los procesos de difusión y desarrollo tecnológico e impulsan a las empresas a desarrollar su capacidad de absorción tecnológica y, por consiguiente, su capacidad de innovación (Von Hippel, 1988; Cohen y Levinthal, 1990; Nicholls-Nixon, 1995).

6. La apropiación de innovaciones

El éxito de una innovación en el mercado supone la explotación de una especie de monopolio temporal (Schumpeter, 1976). Pero las rentas de cuasi-monopolio que se pueden obtener de las innovaciones pueden diluirse a causa de los problemas de apropiación (Fonfría, 1999). Desde una perspectiva empresarial, tan importante como alcanzar resultados innovadores es la apropiación tecnológica, de forma que se internalicen los frutos de su esfuerzo financiero y humano (OECD, 1994). La innovación es consecuencia de un esfuerzo inversor que posee unas expectativas de rentabilidad con un plazo de recuperación, de forma que la apropiación del resultado condiciona la viabilidad del proyecto.

La tecnología, en lo referente a conocimientos formalizables, se comporta a veces⁸⁰ como un bien público, por lo que su apropiación requiere de instituciones que aseguren los derechos de propiedad o, al menos, dificulte la adquisición gratuita de esos conocimientos. Por tanto, tener garantizado un horizonte temporal para el uso exclusivo de los resultados de la innovación es una cuestión prioritaria para la empresa innovadora (Stiglitz, 1993; OECD, 1994; Fernández, 1996; Buesa y Molero, 1998a y b; Fonfría, 1999). Los métodos más comunes para la protección de la propiedad intelectual son los siguientes (Buesa, 2001):

⁸⁰ En el análisis tradicional de la innovación, el proceso de innovación no es más que un proceso de adopción y de difusión de técnicas preestablecidas. Es decir, la innovación supone la adopción de una nueva tecnología (Gaffard, 1990). En este enfoque, el conocimiento tecnológico es un bien económico de carácter público, asimilable a la información, y dotado de las propiedades de indivisibilidad e inapropiabilidad. Supuestas estas condiciones, las empresas privadas destinarán recursos para innovar en cantidades subóptimas, dados los problemas de apropiabilidad de los beneficios derivados de la inversión (por ejemplo en I+D), además del alto riesgo (coste) al que se enfrentan (OECD, 1994). Sin embargo, este análisis clásico no contempla la existencia de diversos grados de apropiación de la innovación, lo que supone un incentivo para generarla.

- El sistema de *propiedad industrial*, que es el conjunto de derechos exclusivos con los que el ordenamiento jurídico protege temporalmente los resultados de las investigaciones. Pertenecen a él las patentes, los modelos de utilidad, los dibujos industriales y los signos comerciales distintivos, como las marcas, nombres y rótulos comerciales registrados en las Oficinas de Patentes y Marcas.
- Los *secretos comerciales*, o capacidad de mantener bajo custodia los propios descubrimientos y novedades.
- La *regularidad innovadora*, basada en la continuidad del proceso de introducción de innovaciones con el fin de anticiparse a los competidores. En este caso, la ventaja competitiva consiste en hacer obsoleta prematuramente las innovaciones con lo que se anula la utilidad de la imitación. Más que un sistema de protección en sentido estricto, la regularidad innovadora es el resultado de una orientación estratégica basada en la innovación (Foster, 1987; Drucker, 1997), siendo en todo caso compatible con cualquiera de los sistemas legales de protección.

La empresa puede simultanear estos tres métodos complementándolos con la utilización de los denominados “activos complementarios”, que constituyen factores no relacionados directamente con la innovación pero necesarios para su éxito comercial. Así, el acceso a determinados canales de distribución, la capacidad de servicio técnico (personal experto), el nivel de liderazgo en el mercado (estándar tecnológico), las relaciones privilegiadas con clientes y proveedores y el uso de determinados productos complementarios, son factores que favorecen el éxito comercial de una innovación (Teece, 1986; Utterback, 1994). A continuación, vamos a analizar con mayor detenimiento los métodos de protección de la propiedad intelectual señalados anteriormente.

La **propiedad industrial** puede revestir diversas formas legales en función del país y del objeto que se pretende proteger. Así, las *patentes* están destinadas a la protección de las invenciones de mayor rango a través de un título de propiedad otorgado por el Estado y que da a su poseedor un monopolio temporal en el mercado, de forma que el titular podrá apropiarse en exclusividad de los beneficios derivados de su invención. En la patente debe quedar suficientemente claro el objeto patentado, de forma que una persona cualificada en la materia pudiese

llevarlo a la práctica, por ello también cumple una función en la difusión de las innovaciones. La duración y la cobertura de la patente son asuntos de especial relevancia para el desarrollo de innovaciones (Stiglitz, 1993). Para Stiglitz (1993), cuanto mayor sea la duración mayor será el incentivo para innovar, pero menor será el número total de innovaciones a corto plazo al disminuir el número de imitadores en el mercado (innovaciones de mejora e incrementales), produciéndose el efecto contrario cuando se invierten dichos plazos. Respecto a la cobertura de las patentes existe un conflicto de intereses. Los titulares de los derechos demandan unas condiciones más amplias que protejan al producto actual y sus posibles modificaciones mientras que el mercado solicita más flexibilidad para poder desarrollar variantes y nuevas aplicaciones sin tener que pagar royalties, ya que los costes inhiben las innovaciones de mejora de la competencia. A pesar de este debate sobre las coberturas, sólo una parte de los resultados de la actividad innovadora pueden ser patentables, quedando sin este amparo un considerable número de invenciones⁸¹ (Freeman et. al., 1985).

Cuando el grado de novedad no alcanza el nivel exigido para ser patentado, las empresas pueden acudir a los *modelos de utilidad*. Los modelos de utilidad constituyen una forma de protección de innovaciones industriales que, sin cumplir las condiciones necesarias para ser patentadas, representan una importante mejora. En la práctica, la mejora hace referencia a un producto o una estructura parcial que conlleve alguna ventaja práctica apreciable⁸² sin dificultad. Esta modalidad no abarca la protección de las innovaciones en procesos. Por su parte, el *modelo industrial* y el *dibujo industrial* son modalidades que protegen el diseño industrial, dando el derecho exclusivo a su titular sobre la nueva forma dada al objeto. En este caso se trata de innovaciones referentes a la forma, aspecto externo de los objetos de carácter industrial, aunque sólo tengan una finalidad estética. El modelo industrial hace referencia a novedades tridimensionales, mientras que el dibujo industrial hace lo

⁸¹ Los autores señalan la existencia de diversas razones: legislación antimonopolio, trabas legales para patentar ciertos tipos de inventos, la aparente falta de aplicación industrial del invento obtenido, la confianza de que el secreto comercial proporciona la protección necesaria o la creencia en que el liderazgo científico y técnico es más importante que la protección que confieren las patentes. Por otra parte, no basta con que el objeto patentable sea nuevo en el mercado. Una invención es considerada como "nueva" para la patente, cuando no está comprendida en el denominado estado de la técnica, que incluye todo lo accesible al público en el país o fuera de éste. Por ello, el objeto patentable debe incorporar una actividad inventiva real, es decir, que no sea el resultado del estado de la técnica en opinión de un experto (Fernández, 1996).

⁸² Tales beneficios podrían ser una nueva aplicación para el producto o inducir una mejora productiva (e.g. en costes de producción).

propio con objetos bidimensionales. Por último, las *marcas, nombres comerciales y rótulos de establecimientos* son otras modalidades de registro y protección que permiten identificar un objeto o bien con la intención de diferenciarlo de la competencia. Así, la marca es el título que otorga a la empresa el derecho exclusivo a identificar a sus productos.

El **secreto comercial** constituye un instrumento muy valioso para proteger la privacidad de la innovación. El secreto es un conocimiento no patentado sobre un producto o proceso que no se desea o no es posible registrar. Es empleado habitualmente en procesos productivos, disminuyendo su utilidad en los productos debido a los procedimientos de imitación como la ingeniería inversa (descomponer el producto para estudiar las propiedades individuales de cada elemento y la estructura de las interrelaciones). La necesidad de revelar los detalles del nuevo producto o proceso que requiere el registro oficial de la innovación es un elemento inquietante para el inventor. Cuando la empresa tiene una situación de dominio en el mercado (fuertes barreras de entrada), la posibilidad de comportamientos desleales desde la competencia es reducida, de forma que tiende a utilizar fundamentalmente este procedimiento de protección. Esta elección ahorra los requisitos de inscripción e impide el uso fraudulento de la información depositada en registros públicos, si bien no está exenta de la comunicación informal entre investigadores, la contratación de personal clave por la competencia o del espionaje industrial. Para cubrirse de estos riesgos es preciso disponer de medios adecuados, por ello las organizaciones de mayor tamaño suele emplear este sistema con mayor eficacia que la mediana y pequeña empresa (Schmookler, 1966). El secreto comercial es un instrumento de apropiación muy extendido ya que es la única fórmula disponible para proteger el know-how⁸³, elemento básico de la capacidad tecnológica de las organizaciones (Martínez et al., 2004; Fernández, 2005).

A pesar de las ventajas indudables que reportan los instrumentos de apropiación y protección de la innovación, su empleo entre las empresas españolas es limitado. En este sentido, los estudios realizados por Buesa y Molero (1998b) y Buesa (2001) destacan el escaso uso del sistema de propiedad industrial. Sólo un tercio de las empresas industriales españolas han utilizado alguno de los métodos de carácter formal (propiedad industrial o secretos comerciales). Ambos estudios empíricos coinciden en señalar a

⁸³ Según Von Hippel (1988), el know-how incluye todo tipo de creaciones no patentadas o no patentables, denominando a estos últimos como know-how propiamente dicho. En ambos casos, la protección se realizará mediante el secreto comercial.

la falta de confianza en la capacidad real de protección de los datos y al reducido volumen de innovaciones radicales que se producen en nuestro sector industrial, como explicaciones parciales a la falta de protección de la innovación detectada. La situación real de desprotección es mayor que la reflejada en los estudios empíricos, ya que las innovaciones incrementales quedan habitualmente fuera de la tipificación de los sistemas de protección oficial y las innovaciones del sector servicio carecen generalmente de la posibilidad de inscripción en registros oficiales.

7. Los recursos para la innovación

La innovación necesita disponer de recursos que no siempre se hallan disponibles en la cantidad y calidad necesaria. Su participación en el proceso es tan importante que algunos de estos recursos suelen emplearse para medir el “esfuerzo innovador”⁸⁴, tanto a nivel espacial como empresarial. Se trata fundamentalmente de los recursos financieros o capital y de los recursos humanos o trabajo (Solow, 1956); factores a los que las teorías neoschumpeterianas añaden el conocimiento o “ideas” (Romer, 1990).

7.1. La financiación de la innovación

El papel de la financiación en la innovación fue destacado por Schumpeter al señalar que mientras la “corriente circular” de la economía podría ser explicada sin la participación del crédito, el “financiamiento” de la innovación resulta esencial para poder “llevar a cabo nuevas combinaciones” (1976: 81). Para Schumpeter (1976, 1996) la innovación empresarial requiere instrumentos adecuados de financiación ajena como apoyo a la autofinanciación, especialmente para impulsar la creación de nuevas empresas innovadoras⁸⁵. Además, considera que la generación de in-

⁸⁴ Como ya se mencionó en otro apartado, el gasto y el personal asignado a las actividades más relacionadas con la innovación, son dos indicadores habituales en los enfoques de sistema de innovación.

⁸⁵ Tras reflexionar sobre el origen de la financiación de la innovación, Schumpeter señala la existencia de dos fuentes: por un lado los “fondos que son resultado de innovaciones hechas con éxito” y de otra parte el “crédito bancario (...) que sirve para financiar a menudo las nuevas combinaciones, y de donde tendrían que financiarse siempre, si no existiera en cualquier momento el resultado del desenvolvimiento previo” (Schumpeter, 1976: 82-83). Con la primera vía (financiación propia), Schumpeter (1976, 1996) destaca el papel de los beneficios, considerando a la innovación como una fuente de oportunidades rentables para las empresas. De esta forma aparecen relacionados el éxito innovador con la capacidad de autofinanciación de los nuevos proyectos innovadores de la empresa. La segunda vía (financiación ajena) conecta la política de créditos de los intermediarios financieros con la realización de innovaciones en el tejido empresarial.

novaciones es un mecanismo que debe estar directamente relacionado con la selección de oportunidades de inversión⁸⁶.

Conseguir la financiación adecuada es uno de los principales problemas a la hora de afrontar cualquier proyecto de innovación, en especial para las pequeñas empresas⁸⁷ (Becattini, 1992). Como señala la “Encuesta sobre Innovación Tecnológica en España” (INE, 2000), el principal obstáculo para la innovación en nuestro país lo constituye la “barrera financiera”. Idéntica es la conclusión del Libro Verde de la Innovación (Comisión Europea, 1995), al insistir en que la financiación es el obstáculo a la innovación más frecuentemente mencionado por las empresas, independientemente de su tamaño, en todos los países socios y en todos los sectores. En el mismo sentido, Murray y Marriot (1998) concluyen que una de las principales dificultades que afrontan las nuevas empresas de base tecnológica es la incertidumbre sobre la posibilidad de obtener financiación adicional para crecer, mientras que Martí (1999) afirma que si una empresa recién creada es competitiva sólo requerirá recursos financieros para desarrollarse. En general, la obtención de financiación ajena para innovar se ve obstaculizada por la mayor incertidumbre en los resultados en comparación con otros proyectos de inversión, mientras que la autofinanciación tiene un coste fiscal importante y resulta difícil para las nuevas empresas. Una forma de paliar esta situación es mediante la ayuda del sector público. Esta participación de la financiación pública en la innovación empresarial responde generalmente a las carencias del sistema financiero frente a las necesidades de la actividad innovadora (OECD, 1998).

Las peculiaridades de la innovación (elevado riesgo, incertidumbre en el plazo de recuperación, complejidad para la valoración de los proyectos) hacen que los mercados financieros tradicionales y los intermediarios habituales (bancos y cajas de ahorros) no sean los instrumentos más adecuados para su financiación. Por ello, como se-

⁸⁶ “El sistema capitalista de crédito ha crecido y vivido por el financiamiento de nuevas combinaciones en todos los países, si bien en forma diferente en cada uno” (Schumpeter, 1976: 81). También destaca este autor la importancia de “la financiación de novedades potencialmente más rentables en la formación del interés del capital” (Schumpeter, 1976: 197-198).

⁸⁷ En este sentido, merece ser destacada la problemática de la financiación de la innovación en las PYMES (Comisión Europea, 1995), especialmente en las de nueva creación o entre aquellas en rápida expansión, dado su difícil acceso a los mercados de valores y los problemas para obtener préstamos bancarios por su falta de consistencia patrimonial y por el riesgo implícito de su cuenta de resultados (COTEC, 2004a). La ausencia de soluciones financieras a través del capital riesgo, conduce a las empresas a enfatizar la importancia de la autofinanciación en la actividad innovadora (autonomía financiera), especialmente en las primeras fases de los proyectos de innovación (Comisión Europea, 1995).

ñala el Libro Blanco de la Innovación (COTEC, 1995), se hace también necesaria la existencia de entidades especializadas en la financiación de la innovación, como entidades de capital riesgo, inversores privados y mercados secundarios adecuados. Un ejemplo sería el mercado NASDAQ estadounidense, que ofrece la posibilidad de emitir títulos a empresas inmaduras o de fuerte contenido tecnológico. Los beneficios que reporta este mercado son evidentes, pues el volumen de títulos en circulación implica mayor transparencia en las condiciones y menor riesgo al agilizar la desinversión de los fondos, facilitándose de esta forma la afluencia de capitales privados a estas empresas. Los intentos europeos no parecen capaces de lograr notables avances en este sentido (EASDAQ, EURO.NM y AIM) por lo que resulta necesaria otra orientación complementaria. En el mismo sentido, un reciente estudio a nivel europeo sobre las condiciones de la innovación, destaca la importancia del capital riesgo sobre todo en las fases iniciales de la innovación. Sin embargo, es un hecho que en Europa el capital riesgo suele dirigirse principalmente hacia la financiación de empresas maduras y solventes. Por ello, el estudio concluye señalando la necesidad de revisar el funcionamiento de los mercados europeos de capital riesgo (Aguado et al., 2002).

La actividad innovadora requiere soluciones particulares de financiación ajena que, en cualquier caso, serán complementarias a la creación de mercados secundarios específicos. Así, la OCDE (1998) recomienda como instrumento adecuado la financiación con capital riesgo, coincidiendo de este modo con El Libro Verde de la Innovación (Comisión Europea, 1995) y el Global Entrepreneurship Monitor (Instituto de Empresa, 2002). La principal ventaja de esta opción de financiación consiste en facilitar "fondos propios" al proyecto innovador, considerados como la fuente de financiación básica para este tipo de inversiones (Nueno y Pregel, 1997).

De entre todas las posibles soluciones concebidas "ad hoc" para la financiación de la innovación vamos a profundizar en el estudio del capital riesgo por ser la solución más destacada en la literatura especializada. Teóricamente compartir riesgos y beneficios supone una solución a los problemas de financiación de la innovación que además fortalece la imagen de solvencia de la empresa frente a los intermediarios financieros y otros inversores potenciales.

Situación actual y perspectivas del capital riesgo

El “capital riesgo” (*venture capital*) o “capital inversión” (*private equity*)⁸⁸, consiste en una participación accionarial de carácter temporal en el capital social de una empresa. Esta fórmula apareció en EEUU en los años 40 como una medida contra los efectos de la crisis de 1929, siendo implantada en Europa en la década de los 70. Ideada como apoyo a la creación de empresas, actualmente comparte esta orientación con la financiación de proyectos tecnológicos o a procesos de crecimiento y expansión empresarial (Indra, 2005).

La fórmula financiera consiste en la aportación transitoria de fondos propios a la empresa por inversores ajenos sin la intención de crear una cartera de control, sólo para obtener una rentabilidad con la venta de dichas participaciones. Se trata de una fórmula que establece el compromiso de los inversores con la marcha del negocio o proyecto, de forma que su rentabilidad vendrá a través de la máxima valorización de la empresa. Existen dos variantes: el capital riesgo formal y el informal. En el primer caso se trata de entidades especializadas, privadas o públicas, encargadas de la gestión de un volumen considerable de fondos provenientes de una masa de inversores. Por otro lado, tenemos la actividad desarrollada por inversores particulares que orientan sus ahorros hacia proyectos empresariales; a este capital riesgo informal se le conoce como *business angels*. En este último caso, a través de mercados secundarios especializados, los inversores aportan fondos para el desarrollo de proyectos concretos para los que no encuentran financiación adecuada en los intermediarios financieros (“capital semilla”, financiación de proyectos innovadores, crecimiento empresarial, etc.). El desarrollo de esta variante financiera resulta además muy deseable ya que involucra a la sociedad en la actividad empresarial. Por ello, desde la literatura sobre el tema se demanda el apoyo de las Administraciones al mercado de capital riesgo informal, creando estructuras que acerquen oferta y demanda y ofreciendo incentivos fiscales a inversores particulares que comprometan sus fondos en este tipo de proyectos empresariales (Martí, 2000).

⁸⁸ El *venture capital* hace referencia a la inversión temporal y minoritaria en las fases de arranque o expansión de empresas generalmente de alto contenido tecnológico. *Private equity* es una inversión temporal, minoritaria o no, en empresas consolidadas, buscando la rentabilidad a través del apalancamiento financiero de las inversiones en estas organizaciones en fases de expansión comercial o de cambio en el control de la entidad.

Actualmente existen grandes diferencias entre la UE y EEUU en el uso del capital riesgo como solución de financiación⁸⁹. Según los datos de la OCDE (OECD, 1998) la Unión Europea apenas destina capital riesgo a la innovación en sentido estricto, y así, más del 80% del volumen de estas inversiones se dirigen a financiar la expansión de empresas ya existentes o a la adquisición de otras empresas, destacando además la escasa presencia en los sectores de alta tecnología, tanto nuevas como existentes (Murray y Marriot, 1998; Martí, 1999). Paradójicamente, en este caso la desregulación de los mercados financieros internacionales no ha supuesto la “mano invisible” equilibradora de esta situación, al contrario, al facilitarse una gran variedad de productos financieros a los inversores internacionales, el capital ha penalizado las inversiones de este tipo caracterizadas por su menor liquidez y elevado riesgo.

⁸⁹ En 1996 la inversión del capital riesgo en la UE era 1/3 inferior a EEUU, con la particularidad que más de la mitad de los recursos invertidos en la UE lo son en Gran Bretaña (Hernández, 1999). Para mejorar la situación del capital riesgo a nivel europeo se postulan diversas soluciones (Comisión Europea, 1995; Harrison y Mason, 1996; OCDE, 1998; Hernández, 1999; Martí, 1999 y 2000; Global Entrepreneurship Monitor, 2002), entre las que destacan:

- Medidas fiscales y administrativas que faciliten la afluencia de fondos desde los grandes inversores institucionales hacia el capital riesgo formal, y que fomenten la figura del business angels (tratamiento de plusvalías). En EEUU más de la mitad del “capital semilla” de pymes tecnológicas se financian a través de los business angels.
- Creación de mercados secundarios que permitan movilizar las inversiones en capital riesgo, logrando una “masa crítica” suficiente para que aparezcan también la cantidad necesaria de intermediarios en el mercado que dinamicen su funcionamiento.
- Lograr un mayor interés del sistema bancario por los proyectos innovadores.
- Medidas tributarias que fomenten la mayor capitalización de las empresas europeas, en especial las pymes. Actualmente, los sistemas fiscales nacionales privilegian la financiación vía deuda ajena (gasto financiero), en detrimento de la financiación vía fondos propios (reservas). El resultado es una gran dependencia de los capitales ajenos para la realización de proyectos de innovación.
- Otra serie de medidas técnicas sobre el capital riesgo, como el aseguramiento de inversiones, el apalancamiento de fondos públicos o la aportación directa de fondos públicos. Se trata de actuaciones para rentabilizar las inversiones en empresas de reciente creación o de base tecnológica (Martí, 1999).

7.2. El Capital Humano en la innovación

7.2.1. El empresario y la actividad innovadora

La figura del empresario y su función en el desarrollo económico han concitado el interés de autores tan relevantes del pensamiento económico como Cantillon, Say, Knight, Schumpeter y Kirzner (Cáceres, 2000). Sin embargo, resulta paradójico que aún no se haya logrado un consenso general sobre la esencia de la actividad del empresario (Guzmán, 1995) ni una acomodación adecuada de esta figura en el análisis económico (Santos, 2001). El empresario ha despertado también un interés creciente fuera del ámbito científico, especialmente entre las autoridades económicas que buscan aumentar la competitividad nacional en el contexto global mediante la creación de ventajas diferenciales basadas en la puesta en valor de sus recursos endógenos, tanto humanos como materiales.

El estudio del empresario en el análisis económico ha tenido como principal objetivo precisar las funciones esenciales del empresario. Las distintas teorías sobre esta materia han resaltado algunas de esas funciones sobre el resto de actividades que definen el rol de emprendedor. Así, hay autores que describen al empresario como un especulador (Cantillon), un coordinador de recursos (Say), un decisor sujeto a incertidumbres (Knight), un innovador (Schumpeter) o un arbitrista que busca rentabilizar oportunidades (Kirzner). Esta diversidad de rasgos propios del empresario ha impulsado una labor de síntesis con la que lograr un consenso sobre la función empresarial. En este sentido, podemos destacar las aportaciones de Blaug, Casson, Herbert y Link, Barreto y Binks y Vale. Otros autores, como Suárez y como Guzmán, utilizan una perspectiva multidisciplinar para integrar las aportaciones económicas con los resultados conseguidos por la Sociología, la Psicología y la Historia en este campo de investigación.

Desde nuestra perspectiva de estudio hay que destacar que en la mayoría de estos trabajos figura la innovación como un rasgo esencial de la función empresarial. En base a estos estudios, recientes investigaciones han puesto de manifiesto la relevancia de la función innovadora en la calidad del empresario y en su actividad promotora. De este modo, el análisis económico ha obtenido resultados concluyentes sobre la vinculación entre ambos términos que resumidamente podemos formular del siguiente modo:

- La innovación es una competencia básica de la función empresarial. Ser innovador es uno de los rasgos básicos del empresario.
- La calidad y la emergencia empresarial se ven favorecidas por el comportamiento innovador del empresario.

Para analizar la primera de las proposiciones utilizaremos la síntesis sobre la función empresarial de Guzmán (1994 y 1995), dada la sencillez y operatividad de su planteamiento. Un análisis minucioso de las aportaciones anteriores lleva a este autor a las siguientes conclusiones:

- Para una línea de pensamiento (fisiócratas, clásicos y marxistas) el principal elemento de la actividad empresarial es la función capitalista, es decir, la provisión de fondos propios a la empresa.
- Según otros autores (neoclásicos, marginalistas e institucionalistas) el fundamento de la función empresarial se encuentra en la actividad directiva o gerencial.
- Otros enfoques enfatizan diversas funciones cuyo rasgo común es su escaso grado de formalización, como la innovación (Schumpeter), la gestión de la incertidumbre (Knight), la captación de oportunidades (Kirzner) y determinados rasgos personales y sociales del empresario (McClelland y Leibenstein).

Este análisis revela la existencia de tres elementos básicos de la función empresarial que el autor denomina “esferas funcionales” del empresario:

- *Esfera capitalista o financiera*, referida a la función de aportar y acumular capital. Esta actividad confiere al empresario la propiedad total o parcial de la empresa.
- *Esfera gerencial o managerial*, que aporta las funciones de dirección, organización y planificación al núcleo de actividades esenciales del empresario.

- *Esfera impulsora*, elemento esencial de la función empresarial para este autor, ya que reúne las actividades no rutinarias y de carácter dinámico que buscan el desarrollo de la empresa y la búsqueda de nuevas oportunidades de negocio. En este conjunto se hallan las actividades que buscan impulsar el negocio, abrir nuevos mercados de venta y aprovisionamiento, crear una nueva empresa, generar tecnología, desarrollar mejoras organizativas, etc. Dentro de esta esfera, el autor distingue dos ámbitos que denomina *subesfera promotora* y *subesfera dinamizadora*. En la primera se hallan las actividades relacionadas con la creación de empresas, mientras la segunda hace referencia al conjunto de actividades que generan futuro para las organizaciones.

Esta taxonomía sitúa claramente a la innovación en el ámbito de la esfera impulsora y por tanto dentro del núcleo de las funciones del empresario. No resulta complicado ubicar las actividades propias de la innovación en la esfera impulsora. Así, los nuevos proyectos innovadores son instrumentos valiosos para dinamizar la organización, mientras que la introducción de novedades importantes en el mercado suele conllevar el nacimiento de una nueva empresa. El empresario se halla también muy presente en la teoría de la innovación. Así, la teoría schumpeteriana presta una atención especial a la faceta promotora al describir cómo las nuevas empresas con innovaciones radicales impulsan el proceso de “destrucción creativa” de la economía (Schumpeter, 1976). También queda patente la importancia del empresario cuando Schumpeter analiza el fenómeno de la difusión mediante las sucesivas “oleadas” de innovaciones secundarias y mejoras incrementales, así como al estudiar el papel de los sucesivos imitadores en el ciclo vital de las innovaciones. Todas estas manifestaciones del impulso empresarial señaladas por Schumpeter pueden encuadrarse sin dificultad en las esferas promotora y dinamizadora descritas por Guzmán en su estudio de la función empresarial.

Por otra parte, la innovación puede rebasar el ámbito de la esfera impulsora y proyectarse hacia otras funciones empresariales. Esta circunstancia queda patente en la clasificación que Binks y Vale⁹⁰ hacen del empresario y en su análisis de los “acontecimientos empresariales”.

⁹⁰ Un análisis detallado de las aportaciones de los autores Martín Binks y Philip Vale sobre la función empresarial (*Entrepreneurship and Economic Change*, London: McGraw-Hill, 1990) puede encontrarse en Santos (2001: 38-42).

Para estos autores existen tres tipos de empresarios:

- *Empresario innovador*, motor del desarrollo mediante la introducción de grandes novedades en la economía.
- *Empresario reactivo*, el que responde a las señales de los mercados ajustándolos.
- *Empresario management*, que logra mejoras graduales en los productos y procesos gracias a su labor directiva.

Esta tipología ofrece una clasificación del empresario según su comportamiento innovador. El “empresario innovador” describe al emprendedor que con innovaciones radicales busca transformar el mercado para adquirir un monopolio temporal, el “reactivo” es el que con innovaciones incrementales satisface las necesidades latentes del mercado y el “management” se corresponde con la figura del emprendedor que opta por la implantación de procesos de mejora continua para aumentar la eficiencia y la competitividad de la organización. Sin embargo, estos prototipos de empresario responden a orientaciones estratégicas básicas que pueden cambiar, bien por motivos propios o por circunstancias externas. Quizás por ello, los autores concluyen su estudio poniendo todo el énfasis en los “acontecimientos empresariales” (*entrepreneurial events*). En este sentido, Binks y Vale señalan tres tipos de acontecimientos o actividades empresariales:

1. *Acontecimiento catalítico (catalytic event)*, que señala el cambio sustancial del mercado por la aparición de una innovación radical.
2. *Acontecimiento asignativo (allocating event)*, referido a la oleada de posteriores innovaciones tras la consolidación del acontecimiento catalítico.
3. *Acontecimientos de perfeccionamiento (refining event)* referidos a las mejoras sucesivas tras los acontecimientos anteriores. Cuando la adaptación exige un proceso de profunda reestructuración del sector (obsolescencia tecnológica, importantes transformaciones productivas, etc.), surge una variedad de perfeccionamiento que los autores denominan *acontecimiento omega (omega event)*.

Los acontecimientos empresariales de Binks y Vale sitúan nuevamente a la innovación en el centro de la función empresarial. Según la taxonomía de Guzmán (1994), los acontecimientos de tipo catalítico y asignativo figurarían en el ámbito de la esfera impulsora del empresario, mientras que los acontecimientos de perfeccionamiento pertenecerían normalmente a la esfera managerial. Así mismo, algunos acontecimientos podrían afectar a la estructura de la propiedad de la empresa⁹¹, en cuyo caso las actividades corresponderían a la esfera capitalista de la función empresarial. Por tanto, podemos concluir que la innovación es una función básica del empresario que dinamiza a la empresa, promoviendo nuevos negocios, reestructurando el mercado e incluso introduciendo mejoras significativas en las esferas gerencial y capitalista.

La teoría de la función empresarial de Guzmán (1994) ha sido aplicada en recientes investigaciones sobre la calidad (Santos, 2001) y la emergencia empresarial (Cáceres, 2002), aspectos que se corresponden respectivamente con las subesferas dinamizadora y promotora de la función impulsora del empresario definidas por dicho autor. Estos estudios han coincidido en señalar a la innovación como uno de los principales factores explicativos de la calidad y de la emergencia empresarial. Respecto a la calidad empresarial, se ha podido contrastar una relación significativa y positiva entre calidad empresarial y comportamientos dinamizadores⁹², los cuales desarrollan las competencias propias de la subesfera dinamizadora de la función empresarial. Santos (2001) establece cuatro categorías en este tipo de comportamiento: la ambición o capacidad de crecimiento, la capacidad de innovación, el asociacionismo o espíritu de colaboración, las iniciativas dinamizadoras o espíritu emprendedor y la capacidad de planificación. Sus resultados confirman el planteamiento teórico e indican que los comportamientos innovadores constituyen una de las principales fuentes de calidad empresarial. Si la innovación se desarrolla de forma sistemática generará además sinergias positivas con el resto de comportamientos dinamizadores, ya que las rutinas innovadoras formalizan aspectos tan importantes como la colaboración, el trabajo en grupo y la experimentación (Drucker, 1997).

⁹¹ Un ejemplo sería el cambio en la estructura del capital social por una alianza estratégica con otra empresa debido a cambios drásticos en la competencia o por la puesta en marcha de proyectos conjuntos. Ambas situaciones pueden originar un intercambio de acciones o la creación de una empresa conjunta.

⁹² Según Santos (2001:107), "los exponentes de la calidad del empresario vienen definidos por dos dimensiones que forman parte de la subfunción dinamizadora, la motivación y los comportamientos dinamizadores".

Por otro lado, las investigaciones sobre emergencia empresarial estudian la aparición de empresarios a partir de factores que influyen en las tres esferas de la función empresarial. Cáceres (2002) clasifica los factores explicativos de la emergencia en cuatro categorías: “características personales”, “contexto económico”, “contexto social” y “formación y experiencia laboral” del empresario potencial. Estas cuatro categorías suelen estar influidas por otra categoría denominada “acción institucional”, integrada por variables del entorno que generalmente actúan de forma indirecta sobre la emergencia empresarial, como son las “medidas gubernamentales de apoyo empresarial”, el “grado de desregulación” y “otras acciones relacionadas con el papel del gobierno”. Dentro de la categoría denominada “características personales” se señala que la propensión a innovar es un rasgo psicológico del individuo que puede relacionarse directamente con la esfera impulsora del empresario y que el autor define con las funciones de convivencia con la incertidumbre, captación de oportunidades de negocio e innovación. Por otro lado, el “contexto social” influye sobre la subesfera promotora, mientras que los valores culturales del contexto inciden en la esfera impulsora al influir indirectamente en los rasgos psicológicos de los individuos. La “formación y experiencia laboral”, por su parte, influyen sobre la emergencia empresarial al afectar al desarrollo de las esferas gerencial e impulsora, mientras que las variables del “contexto económico” afecta a las esferas financiera e impulsora. Por tanto, la investigación señala diversos factores relacionados con la emergencia empresarial que afectan a la esfera impulsora del empresario y en particular a la función innovadora.

En resumen, el análisis anterior permite establecer una fuerte relación entre la figura del empresario y la innovación. La importancia de la innovación ha quedado de manifiesto al precisar el contenido de la función empresarial, especialmente al determinar la función impulsora del empresario, así como al estudiar los factores que condicionan la calidad y la emergencia empresarial.

7.2.2. El factor humano y el aprendizaje organizativo

La relevancia que posee el empresario en la innovación no debe desviar la atención investigadora del resto de personas involucradas en esta compleja actividad organizativa. En este sentido, Schumpeter extiende su estudio del emprendedor a todos los individuos que colaboran en la planificación y desarrollo del proyecto inno-

vador⁹³ (Schumpeter, 1976). Esta visión es compartida por una amplia literatura que señala al factor humano como el elemento fundamental para generar innovaciones, asimilar las novedades tecnológicas mediante el aprendizaje⁹⁴ y transmitir el conocimiento dentro y fuera de la organización (Lundvall, 1992; Nonaka y Takeuchi, 1995).

La innovación tiene su base en los conocimientos, correspondiendo a los individuos la labor de desarrollar y aplicar los conocimientos organizativos y la tarea de incrementar ese stock disponible mediante el aprendizaje. Podemos distinguir dos tipos de aprendizaje, por un lado lo que Edquist (2001) denominó *aprendizajes organizacionales* o dominados por la empresa. Tales procesos de aprendizaje se insertan en las denominadas "rutinas organizativas" o formas tipificadas de actuar en una organización, que suelen aparecer formalizadas en manuales y procedimientos (Senge, 1992; Nonaka y Takeuchi, 1995; Edquist, 2001; Johnson y Scholes, 2001). Por otra parte, existe el *aprendizaje individual* o del propio sujeto (Senge, 1992; Nonaka y Takeuchi, 1995; Edquist, 2001). Edquist (2001:17) propone que los análisis se ocupen "no sólo del proceso de aprendizaje que llevan a las innovaciones de producto y de proceso de modo directo e inmediato, sino también de la infraestructura de conocimiento de modo genérico". En consecuencia, al tratar el conocimiento en la empresa hay que atenerse no sólo al aprendizaje organizacional, que conduce a la creación del capital estructural⁹⁵, sino también el aprendizaje individual, que lleva a la creación del capital humano (Navarro, 2001a). Por ello, el análisis del Capital Humano debe abarcar tanto la educación individual a través del sistema de educación como los procesos de gestión y actualización del conocimiento organizativo (rutinas de aprendizaje).

⁹³ Tal es la importancia que Schumpeter otorga a la innovación que no considera "empresario" a quien "se limite a explotar negocios establecidos, sino sólo aquellos que en realidad realizan esa función (innovadora)" (Schumpeter, 1976: 85). Por el contrario, amplía el término al considerar "empresarios" no solo a los "hombres de negocios independientes de una economía" sino a "todos los que realicen de hecho la función (innovadora) por la cual definimos el concepto, aún si son dependientes o empleados de una compañía, como directores, miembros del consejo de administración, etc. ... o si su poder real de actuar como empresario tiene otro fundamento, como el de disponer de una mayoría de acciones" (Schumpeter, 1976: 84-85).

⁹⁴ Como señala Edquist (2001) las innovaciones de producto y de proceso son los resultados de procesos de aprendizaje de investigación y exploración (actividades de I+D) y de aprendizaje por la acción, por el uso y por la interacción.

⁹⁵ Edquist denomina "capital estructural" al capital de conocimiento controlado por las organizaciones más que por los individuos.

El sistema educativo y su adaptación a las necesidades, actuales y previstas, del sistema productivo resulta un factor primordial para la generación de capacidad innovadora en el territorio (Romer, 1986; Porter, 1991, Stern et. al, 1999), dada la importancia que han demostrado tener la formación de los individuos para la generación y transferencia de las nuevas tecnologías (Nicholls-Nixon, 1995; Heijs, 2001). Por ello, la coordinación entre los Centros Tecnológicos, las Universidades y las empresas es fundamental para cubrir las necesidades formativas⁹⁶.

La influencia que tiene el nivel de cualificación profesional de los empleados sobre la innovación ha quedado patente en diferentes estudios. Gumbau (1994), en su modelo sobre la distribución regional de la innovación tecnológica en España, analiza las externalidades de carácter tecnológico y científico, recogiendo los elementos propios de cada comunidad que supuestamente generan spillovers o externalidades de carácter tecnológico sobre la I+D empresarial. El resultado de esta investigación indica que la innovación tecnológica se encuentra directamente y positivamente vinculada a los mayores niveles de cualificación de los individuos. Otros autores (García Quevedo, 2002; Martínez, 2002; Baumert y Heijs, 2002) destacan que la variable "calidad del sistema de educación científica" favorece la capacidad y eficiencia del aprendizaje organizativo y la capacidad de innovar, así como la absorción de novedades tecnológicas y la generación de nuevas innovaciones a partir de ellas (innovaciones secundarias e incrementales). Tal es la relación, que Baumert y Heijs (2002) señalan que la variable "calidad del sistema de educación científica" puede ser un indicador tanto del capital humano como de la calidad del sistema universitario del país. Por ello, estos autores insisten en el perjuicio que supone la falta de sintonía entre empresas y universidades y en cómo esta desconexión repercute negativamente en la capacidad innovadora del sistema de innovación español⁹⁷.

⁹⁶ Esta es una de las principales carencias que determinados estudios empíricos han detectado en el Sistema de Innovación de nuestro país (Heijs, 2001; Baumert y Heijs, 2002).

⁹⁷ Baumert y Heijs (2002) destacan la reducida importancia de la universidad en el sistema de I+D, señalando a la escasa vinculación entre las universidades y las empresas como una de sus principales causas. Asimismo, otros estudios han destacado la escasa conexión entre el sistema público en I+D y los desarrollos tecnológicos de las empresas (COTEC, 2003).

8. Conclusión: una visión dinámica de la innovación

La innovación es un proceso complejo orientado a la creación e introducción de novedades con significado económico propio en el mercado. La repercusión de la innovación en la economía depende del grado de novedad incorporada al sistema con el nuevo producto o proceso, pudiendo afectar este cambio a la estructura del mercado e incluso a la evolución de la economía. Este primer capítulo ha analizado el concepto de innovación y los componentes básicos de este proceso según la teoría de la innovación.

Para profundizar en la *naturaleza de la innovación* el capítulo comienza centrando la atención en la definición del propio concepto. La revisión de una amplia literatura ha permitido concluir que la innovación es un fenómeno complejo que combina creatividad, conocimiento acumulado y tecnología y gracias al cual es posible la puesta en valor de las investigaciones y los desarrollos tecnológicos ya existentes. A este primer paso le sigue un estudio de las principales tipologías de innovación. La clasificación más empleada distingue entre innovaciones en productos e innovaciones en procesos productivos, pues tradicionalmente los estudios han puesto el énfasis en la innovación tecnológica. Esta clasificación aparece mejorada cuando se le añaden otras formas de innovación relacionadas con los mercados (venta y aprovisionamiento) y con la organización y administración de las empresas. Otras taxonomías tienen como criterio el grado de novedad incorporado o toman a la finalidad estratégica como principal referencia para la clasificación de las innovaciones.

Seguidamente, se aborda la problemática de la medición o valoración de la innovación. La medición es una tarea compleja en la que cabe apreciar dos enfoques básicos que pueden denominarse tradicional y actual. El primero trata de cuantificar el desempeño innovador con indicadores sobre inputs y outputs relacionados con esta actividad y así dar respuestas sobre *qué* medios se emplean y *cuáles* son los resultados obtenidos. El segundo, más ambicioso, busca medir las habilidades y capacidades que intervienen en el proceso de transformación de recursos en resultados y de este modo esclarecer *cómo* innova el tejido productivo. Este nuevo enfoque, así denominado por corresponderse mejor con la visión actual de la innovación, encuentra serios obstáculos en el campo empírico a la hora de establecer las pautas del comportamiento innovador de las empresas, por lo que no suele utilizarse en la práctica.

Esta circunstancia plantea una paradoja entre los principios teóricos, más avanzados, y los fundamentos empíricos de las investigaciones, basados generalmente en una visión lineal de la innovación ya superada. En este capítulo se ha estudiado los indicadores utilizados habitualmente en la medición e inspirados en el enfoque tradicional, dejando la problemática de la medición desde una perspectiva actual para un momento más avanzado de nuestra investigación.

A continuación, en el trabajo se analizan los elementos básicos que integran la teoría de la innovación. La *generación de innovaciones* es el primero de estos elementos, pudiéndose distinguir dos enfoques básicos para profundizar en su estudio: los modelos teóricos que enfatizan las relaciones de mercado y aquellos que destacan los mecanismos organizativos o de jerarquía como motor principal en la generación de innovaciones. La diferencia fundamental entre ambas perspectivas está en el origen del proceso que ambos describen. Así, los modelos de mercados ponen el énfasis en la influencia de los patrones sectoriales en el comportamiento innovador de las organizaciones (“tirón de la demanda”), mientras que los modelos de organización acentúan la importancia de la actividad investigadora (“empujón desde la oferta”). Es innegable, como remarcan los modelos de mercado o de trayectoria tecnológica, que los sectores poseen características específicas y diferenciales que condicionan la actividad innovadora (e.g. el paradigma tecnológico y las características de la demanda), de forma que la innovación puede ser considerada un reflejo de la especialización productiva del marco geográfico. Ante esta simplificación de corte mecanicista surgen los modelos de organización, basados en el carácter específico del proceso de innovación debido a las propias particularidades del tejido innovador. En estos modelos se subraya la importancia de profundizar en el comportamiento de las empresas innovadoras para poder efectuar un diagnóstico sectorial y espacial de la innovación y, de este modo, proponer actuaciones en dichos ámbitos del análisis económico.

El proceso de *difusión* de la innovación es el siguiente elemento básico de la teoría de la innovación que es analizado en este primer capítulo. Una vez introducida en el mercado una innovación se inicia el proceso de difusión mediante una cadena de innovaciones adicionales o secundarias (mejoras) con el objetivo de alcanzar ciertas ventajas competitivas en el mercado. De este modo, se produce un efecto expansivo sobre la economía a partir de la generación y posterior difusión de las innovaciones. Al analizar el proceso de difusión mediante

el ciclo de vida de la innovación tecnológica, se ha podido constatar cómo las características de cada fase condicionan la difusión de las innovaciones tecnológicas en cada una de ellas. La rentabilidad esperada y la estrategia de los competidores determinarán el horizonte vital de las innovaciones tecnológicas y, por tanto, la duración de cada una de las etapas de la vida de la innovación. La difusión finaliza cuando se agota este ciclo vital (maduración máxima de la tecnología) o bien cuando irrumpe un nuevo paradigma que provoca un periodo de discontinuidad tecnológica, así llamado el lapso temporal entre ciclos consecutivos de innovaciones tecnológicas. La discontinuidad supone un periodo de gran incertidumbre entre los competidores por la diversidad de expectativas ante la nueva tecnología (oportunidades) y las dudas sobre el momento más conveniente de interiorizar el cambio tecnológico, abandonando definitivamente la antigua tecnología. Por ello, la duración de los periodos de discontinuidad depende fundamentalmente de las capacidades y orientaciones estratégicas del tejido empresarial, especialmente de las organizaciones pioneras que deciden cuándo y cómo trasladar el cambio tecnológico al mercado.

En la difusión intervienen diversos e importantes factores que condicionan sustancialmente este proceso vital para el crecimiento económico. Las infraestructuras tecnológicas, los centros de investigación y desarrollo y las medidas gubernamentales e institucionales, son elementos fundamentales para explicar la transmisión de las innovaciones, y eso por significar sólo los factores estrictamente económicos. Sin embargo, en el ámbito investigador adquiere especial relevancia la capacidad tecnológica de las empresas como variable esencial para asimilar y aplicar las nuevas tecnologías en las organizaciones. Esta capacidad tecnológica se genera internamente en la empresa, pero puede ser complementada, no sustituida, por la cooperación u otras fuentes externas de conocimiento (Rosenberg, 1993). Así, la colaboración interempresarial surge en la literatura como el modo natural de transmisión de conocimientos y tecnologías, además de constituir una fuente valiosa de aprendizaje que genera capacidad interna en las propias organizaciones. Por ello, la capacidad tecnológica y el nivel de cooperación interempresarial son factores que aparecen destacados en la literatura sobre difusión de las innovaciones.

La apropiación es otro elemento básico de la teoría de la innovación. Tan importante como alcanzar resultados innovadores es su apropiación, proceso que permite internalizar los frutos del esfuerzo

inversor realizado en la innovación. La apropiación de la innovación permitirá disponer de un plazo de exclusividad que garantice la rentabilidad financiera del proyecto ante los propios accionistas y frente a posibles inversores externos, lo que indudablemente permitirá consolidar la innovación como estrategia competitiva en el tejido empresarial. En este apartado del capítulo se detallan los principales medios de protección, analizando seguidamente cada uno de estos instrumentos: la propiedad industrial, el secreto comercial y el uso de la regularidad innovadora como sistema de salvaguarda de los conocimientos organizativos ante terceros.

El capítulo finaliza con el estudio de los *recursos de la innovación*. Los recursos financieros y humanos constituyen factores esenciales de la innovación, hasta el punto de constituir una referencia habitual para valorar el esfuerzo innovador de las empresas y la actividad de los centros de investigación tecnológica del país o región. La complejidad de la innovación se manifiesta en la financiación de sus proyectos y se traduce en las condiciones específicas que poseen especialmente en términos de incertidumbre y riesgo financiero. Ante esta situación, la viabilidad de los proyectos de innovación depende frecuentemente de un equilibrio entre la financiación propia y los recursos ajenos. En este sentido, los mercados tradicionales presentan determinadas carencias que hacen más necesario aún el desarrollo de una capacidad de financiación entre las empresas innovadoras. El capital humano, por su parte, constituye el activo principal de la empresa y su dirección requiere la implantación de una cultura organizativa orientada hacia la innovación. El análisis del factor humano en la innovación es un tema muy complejo que abarca tanto el plano individual, que incluye la formación, la motivación, la creatividad y el aprendizaje de los individuos en las organizaciones, como el plano colectivo, donde destacan los temas relacionados con la cultura organizativa y el liderazgo en las empresas innovadoras. A todo esto hay que añadir la influencia del entorno en el comportamiento individual a través de los valores sociales propios del ámbito laboral. En vista de la complejidad e importancia del factor humano en la innovación las empresas deben desarrollar una capacidad de dirección que beneficie y fomente el comportamiento innovador en la organización.

El factor empresarial es un elemento clave para la innovación, especialmente en el caso de las pymes. El empresario desempeña un papel destacado en el desarrollo económico, siendo objeto de una atención

preferente en importantes teorías económicas y entre las autoridades económicas que buscan la competitividad en el contexto global mediante la puesta en valor de sus recursos endógenos. El estudio del empresario en el análisis económico ha tenido como principal objetivo concretar las funciones esenciales del empresario. Las distintas síntesis sobre la función empresarial en el pensamiento económico han destacado el papel de la innovación entre dichas actividades básicas del empresario. Así, la innovación aparece en el eje central de la esfera impulsora, categoría funcional donde se encuentra la esencia de la función empresarial (Guzmán, 1994). La relevancia de la innovación queda patente también en el análisis de la calidad y la emergencia empresarial, ámbitos de estudio donde se profundiza en las facetas dinamizadora y promotora de la función impulsora.

La innovación desde una perspectiva dinámica: la trayectoria tecnológica

Una vez analizados los elementos básicos de la innovación estamos en una situación favorable para abordar el estudio de este importante fenómeno económico desde una perspectiva dinámica. La trayectoria de la innovación tecnológica es una forma de enlazar todos los elementos básicos a través del ciclo de vida de la innovación, por lo que se convierte en una perspectiva adecuada para el objetivo que ahora perseguimos. Por otra parte, este análisis dinámico de la innovación ofrece una visión armoniosa de los vectores fundamentales que rigen la evolución de la innovación, que como podremos ver a continuación son el ciclo tecnológico, los cambios en el mercado y las capacidades tecnológicas de los competidores.

Los conceptos de paradigma y trayectoria tecnológica fundamentan el estudio dinámico de la innovación desde la perspectiva de los modelos de mercado y también en los modelos de organización, ya que una vez descubierta una oportunidad de negocio ("tirón de la demanda") los factores de la oferta impulsan el progreso innovador, especialmente por los avances científicos y tecnológicos, provocando así el denominado "empujón de la oferta" (Dosi, 1982). Por tanto, el estudio de la trayectoria tecnológica es una perspectiva de análisis que resulta congruente con los dos enfoques básicos sobre generación de innovaciones.

La trayectoria tecnológica ofrece una perspectiva dinámica de la innovación. En un momento determinado, existirá una base tecnoló-

gica dominante o *paradigma tecnológico*⁹⁸ que aportará las soluciones técnicas al sector⁹⁹ para satisfacer las necesidades del mercado. De este modo, surge el concepto de trayectoria tecnológica o “sendero tecnológico” (Dosi, 1984: 18), que engloba los avances tecnológicos incrementales que buscan desarrollar al máximo las posibilidades que ofrece el paradigma (Fernández, 1996). Las trayectorias tecnológicas representan las soluciones “normales” a los problemas y a las necesidades que puedan surgir, basándose siempre para ello en los principios del paradigma¹⁰⁰ (Dosi, 1984: 15). Mientras las innovaciones radicales no sean adoptadas por la competencia el pionero podrá obtener los beneficios de un monopolio temporal. Al transmitirse los conocimientos tecnológicos los competidores desarrollarán la trayectoria tecnológica (innovaciones incrementales) al perfeccionar con su actividad el paradigma pero sin llegar a desplazarlo (Durand, 1992). La rentabilidad financiera de las inversiones marcará en cada momento la duración de las etapas del ciclo vida de la innovación y propiciará la aparición de periodos de discontinuidad tecnológica cuando aumenten las dudas sobre la viabilidad tecno-económica del paradigma existente, como coinciden en señalar diversos autores¹⁰¹.

La estabilidad desaparece cuando un competidor, actual o potencial, detecta una importante oportunidad de negocio que necesita nuevos conocimientos básicos, es decir, no contenidos en el paradigma vigente. El aprovechamiento de dicha oportunidad necesita nueva tecnología para desarrollar la innovación radical que rompa el mercado. Posiblemente, otros competidores han detectado la misma oportunidad y desarrollan paralelamente sus propias soluciones tecnológicas para aprovecharla. Surge así un conjunto de tecnologías emergentes

⁹⁸ Como se dijo anteriormente, el paradigma es “un modelo y un patrón de soluciones a un tipo selecto de problemas tecnológicos, basado en una selección de principios derivados de las ciencias naturales y de las tecnologías materiales” (Dosi, 1988b: 1127).

⁹⁹ Dada la amplia base de contenidos que aporta el paradigma, otros autores sugieren el término de “paradigma técnico-económico”, ya que “los cambios implicados van más allá de las trayectorias tecnológicas para productos y procesos específicos afectando a la estructura de costes de los inputs y a las condiciones de producción y distribución de todo el sistema” (Freeman y Pérez, 1988: 47).

¹⁰⁰ Según Dosi (1984: 18): puede haber trayectorias más o menos poderosas, siendo en el primer caso difíciles de sustituir por otras, generalmente hay complementariedad entre las diferentes formas de conocimiento y experiencia desarrolladas a partir de un paradigma, y el paradigma dominante marca la “frontera tecnológica” del sendero técnico formado por las trayectorias tecnológicas.

¹⁰¹ Para Schumpeter (1976 y 1996) la innovación, en cualquiera de sus fases y aspectos, se encuentra vinculada a la rentabilidad. Los autores neoschumpeterianos insisten en esta relación, y así dentro de la corriente evolucionista se explica la vigencia de una innovación atendiendo a su influencia sobre la estructura de costes de la empresa (Nelson y Winter, 1977). Para estudiar la influencia de la rentabilidad en la evolución de la innovación se puede consultar a Foster (1987).

e incompatibles que rivalizan hasta que una logre imponerse al resto, mientras surgirán diferentes alternativas tecnológicas poco desarrolladas (nuevos prototipos, mejoras de estos, etc.). Esta etapa, denominada "preparadigmática"¹⁰², se caracteriza por la existencia de diversas tecnologías que pretenden satisfacer una nueva necesidad del mercado desplazando al paradigma, siendo generalmente pequeñas empresas innovadoras los nuevos participantes que compiten por introducir el nuevo paradigma tecnológico a través de innovaciones radicales (Fernández, 2005). La selección va eliminando opciones tecnológicas en un proceso de corte evolutivo, al final del cual una tecnología dominante se impone en el mercado y constituirá el nuevo paradigma tecnológico.

Así comienza una nueva etapa "paradigmática" y con ella un nuevo marco tecnológico para la actividad innovadora y para la competencia en el mercado. Con el nuevo paradigma la incertidumbre disminuye gracias a la estandarización de las bases tecnológicas. Las empresas se incorporan al nuevo escenario según sus propias capacidades o competencias, potenciando el nuevo paradigma al desarrollar todas las posibilidades que ofrece este nuevo marco tecnológico (Rosenberg, 1993; Nicholls-Nixon, 1995). A lo largo del proceso de maduración del paradigma, las innovaciones en productos dejan paso a las innovaciones en procesos, a la vez que comienza la segmentación intensiva del mercado y la competencia se desarrolla con mayor intensidad en los precios. Los rendimientos decrecientes y la contracción del mercado son señales del agotamiento de las posibilidades tecnológicas del paradigma y anuncian la proximidad del umbral de una nueva fase "preparadigmática" con nuevas tecnologías emergentes (Dosi, 1984; Freeman y Pérez, 1988; Fernández, 1996).

Según el proceso descrito, la *evolución de la tecnología* y las *condiciones del mercado* condicionan sustancialmente la innovación mediante un proceso dinámico e interactivo, explicable mediante un conjunto de vinculaciones en cadena entre los elementos básicos a través del tiempo (Gaffard, 1990). A estos condicionantes hay que añadir un tercer vector para explicar la dinámica de la innovación tecnológica: la *capacidad tecnológica*, que hace referencia al núcleo interno de competencias básicas y conocimientos que otorgan autonomía tecnológica a la empresa.

¹⁰² Este término deriva de la terminología de Kuhn (1987) siendo utilizado en la literatura para identificar la fase dominada por las tecnologías emergentes, y que finalizará con el predominio de una nueva tecnología dominante comenzando la nueva fase "paradigmática".

CAPÍTULO III:

LA INNOVACIÓN Y LA EMPRESA INNOVADORA EN EL ANÁLISIS TEÓRICO Y EN LOS ENFOQUES ESPACIALES Y SECTORIALES

La innovación y la empresa innovadora en el análisis teórico y en los enfoques espaciales y sectoriales

1. Introducción

La capacidad innovadora desempeña un papel crucial en el crecimiento y el desarrollo económico (Schumpeter, 1976, 1996; Solow, 1956, Abramovitz, 1986; Griliches, 1986; Lundvall, 1992a; Fagerberg, 1994; Freeman, 1994) dado que las nuevas tecnologías influyen significativamente en la posición competitiva del país (Freeman, 1975, 1987; Porter, 1991; Nelson, 1993) y de las empresas (Kydland y Prescott, 1990 y 1996). Por ello, desde hace años se insiste en la necesidad de profundizar en el conocimiento de la innovación (Nelson y Winter, 1977; Veciana, 1999; Edquist, 2001; Baumert y Heijs, 2002). En este contexto, la empresa innovadora se ha convertido en objeto de especial atención entre los investigadores al ser considerada el agente más influyente en la capacidad innovadora del territorio (Baumert y Heijs, 2002).

En este capítulo partimos del entorno económico para ir acercándonos progresivamente a la empresa innovadora hasta llegar al estudio de la capacidad innovadora como principal determinante de su comportamiento y, por tanto, de su trayectoria innovadora. El objetivo del análisis es alcanzar un conocimiento más profundo del comportamiento innovador de las empresas para comprender mejor sus resultados en esta materia.

2. La innovación y la empresa innovadora en la Ciencia Económica

2.1. El enfoque schumpeteriano de la innovación como antecedente de los enfoques actuales

La Ciencia Económica ha sentido siempre la necesidad de conocer las causas del crecimiento económico a largo plazo. La existencia de periodos prolongados de auge a los que suceden otros de crisis es una cuestión trascendental para la Economía que adquirió un gran impulso tras la crisis internacional de los 70. Esta situación propició una revisión general de los principales postulados keynesianos sobre el crecimiento económico, a la vez que revitalizó entre los investigadores la visión schumpeteriana de la evolución de la economía y el papel de la innovación en dicho proceso. Dicha coyuntura internacional representó un punto de inflexión en los estudios económicos, que desde entonces han prestado mayor atención tanto al análisis del fenómeno innovador como a la integración del proceso del cambio tecnológico dentro de los procesos macroeconómicos y microeconómicos, hasta lograr una teoría estructural del cambio tecnológico (Molero, 1990).

En este contexto emerge la figura de Joseph Alois Schumpeter, cuyas aportaciones resultan determinantes en los planteamientos actuales sobre innovación (Freeman et al., 1985; Molero, 1990; Lundvall, 1992b; Malerba y Orsenigo, 1996; Heijs, 2001; Buesa et al. 2002a; Hirooka, 2004). Las investigaciones de Schumpeter (1976, 1996 y 2002) sobre la influencia de la innovación en la competencia y el crecimiento económico, ha situado al cambio tecnológico en el núcleo central del desarrollo económico, visión que ha sido asumida en la moderna teoría económica de la innovación, especialmente en la corriente evolucionista (Buesa y Molero, 1998a; Navarro, 2001; Martínez, 2002). La teoría schumpeteriana considera a la innovación como el motor del crecimiento económico y al factor empresarial como el elemento clave en el proceso de generación de innovaciones¹. Para Schumpeter el *desequilibrio* es el factor explicativo

¹ Según Schumpeter (1976) la clave del capitalismo no se encuentra en la competencia en precios sino en la aparición de artículos nuevos, de una técnica nueva, de fuentes de abastecimiento nuevas, de un nuevo tipo de organización, es decir, la competencia que da lugar a una superioridad decisiva en el costo o en la calidad. Schumpeter sostuvo que el desarrollo económico es, en esencia, un proceso que el autor denomina de "destrucción creativa" que se deriva de la aparición dentro del sistema productivo de nuevos tipos de bienes (y con ellos nuevas industrias) que desplazan a los ya conocidos, de la difusión de nuevos métodos de producción que dejan obsoletos a los preexistentes, de la emergencia de nuevos mercados, del descubrimiento de nuevas fuentes de materias primas o del surgimiento de nuevas formas organizativas en la industria (Schumpeter, 1976 capítulo II, y 1996 capítulo 7). De esta manera, Schumpeter considera la incertidumbre como un obstáculo importante para la inversión en in-

del crecimiento y la actividad innovadora de las empresas, fuente de la competencia dinámica (imperfecta), es la causa principal del cambio. Esta competencia basada en la innovación provoca, además, cambios estructurales en la economía derivados de la evolución tecnológica de los distintos sectores y, dentro de éstos, entre sus diferentes ramas de actividad (Freeman et al., 1985). De esta forma, la trayectoria de cada sector y actividad productiva dependerá, fundamentalmente, de la intensidad y frecuencia de sus innovaciones tecnológicas.

Dos son las aportaciones claves de la teoría schumpeteriana: la importancia que atribuye a la innovación y al progreso tecnológico en la formación de los ciclos económicos, y el papel dinamizador de la iniciativa empresarial y su capacidad de crear ciencia y tecnología (Freeman et al., 1985; Molero, 1990). En ambos casos, el pensamiento schumpeteriano realza el papel de la empresa y el empresario como impulsores del cambio tecnológico y, por tanto, del progreso económico.

La innovación en el crecimiento económico

Schumpeter, en su obra "Theorie der Wirtschaftlichen Entwicklung" (1912) (en español, Teoría del Desarrollo² Económico, 1976), describe la "vida económica" como una "corriente circular" que discurre por "canales" habituales³ tendentes a mantener al sistema en equilibrio⁴. Pero la economía experimenta cambios, unos son paulatinos y graduales, "al igual que un organismo en el transcurso de su creci-

novación, señalando dos factores que ayudan a reducirla: el tamaño empresarial (las empresas grandes son proporcionalmente más innovadoras que las pequeñas) y la concentración del sector (las barreras de entrada facilitan la internalización de los resultados innovadores) (Freeman et al., 1985). Ambos factores, tamaño y sector, son considerados aspectos relevantes en las investigaciones que pretenden desvelar los elementos condicionantes de la actividad innovadora en las empresas (Gumbau, 1994).

² En la traducción inglesa figura el término "Development" o Desarrollo ("The Theory of Economic Development: an Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle", Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1934). No obstante, nosotros utilizaremos "Desarrollo" respetando la traducción española consultada.

³ Schumpeter (1976) realiza una analogía entre el funcionamiento económico y el de un organismo animal. Su teoría de la "corriente circular" de la economía (op.cit.: Capítulo 1) explica el desarrollo habitual del proceso económico a través de las conexiones entre los elementos económicos ("similar a la circulación de la sangre en un organismo animal", op.cit.: 72), describiendo la vida económica como "la tendencia del sistema económico hacia una posición de equilibrio" (op.cit.: 73). La metáfora biológica empleada puede entenderse como una forma pedagógica de ilustrar el pensamiento que desea transmitir, aunque también cabe la intención de orientar al lector hacia postulados proto-evolucionistas, valga el término, como vía por explorar en la investigación económica.

⁴ Schumpeter utiliza el equilibrio en el sentido walrasiano, que se traduce en que "ninguna empresa, industria o economía doméstica tiene ningún incentivo para no hacer sino lo que ya está haciendo" (Schumpeter, 2002: 42-43), como "puede observarse en la vida real" (op.cit.: 47).

miento y decadencia" (Schumpeter, 1976: 72), mientras que otros son "espontáneos y discontinuos", no pudiendo ser explicados por la teoría de la "corriente circular" de la economía⁵. Para Schumpeter, dichos cambios "revolucionarios" (Schumpeter, 1976: 74) constituyen la clave del desenvolvimiento o desarrollo económico, pudiendo ser inducidos por causas externas o ajenas al funcionamiento económico (catástrofes naturales, perturbaciones sociales o desastres demográficos) o tener un origen interno, es decir, propiamente económico. Este origen interno centra el interés de Schumpeter (1976, 2002)⁶. Con la intención de explicar cómo ocurren tales modificaciones y qué fenómenos económicos las originan, Schumpeter elaboró su Teoría del Desenvolvimiento Económico⁷. En ella, las alteraciones espontáneas y discontinuas que perturban la "corriente circular", desplazando el centro de equilibrio, son consecuencia de las innovaciones introducidas en el sector productivo, es decir, de nuevas combinaciones de los factores productivos realizadas por los empresarios. De esta forma, Schumpeter asigna a la iniciativa empresarial la capacidad de transformar la economía y si bien contempla el "nexo" entre innovaciones y demanda, al considerar la influencia del cambio en las preferencias de los consumidores, la relega a un segundo orden en su teoría⁸. Según Schumpeter, estas nuevas

⁵ Schumpeter emplea el término "estático" para referirse al análisis económico de aquellos cambios continuos que explican la evolución de la economía sin afectar al modo de producción. Con este tipo de análisis no se puede explicar las "revoluciones productivas" o "alteraciones discontinuas en la manera tradicional de hacer las cosas" (Schumpeter, 1976: 73). Existe otro tipo de análisis económico que Schumpeter califica de "dinámico", con el objetivo de estudiar las transformaciones que surgen dentro del propio sistema económico y que "desplazan en tal forma su punto de equilibrio que no puede alcanzarse el nuevo desde el antiguo por alteraciones infinitesimales" (op.cit.: 75).

⁶ Para Schumpeter (2002: 460), "la cuestión fundamental de los ciclos económicos era la causación". Siguiendo la metáfora biológica empleada, Schumpeter reconoce que los hombres pueden morir por diversas causas, pero él prefiere centrarse en el fallecimiento "... en ausencia de lesiones, en virtud del funcionamiento del organismo humano..." (op.cit.: 34). Esa causa "interna" es su objetivo.

⁷ No existe "desenvolvimiento económico" cuando los cambios se deben a causas ajenas a la esfera económica, viéndose la economía "empujada por los cambios del mundo que le rodea". Tampoco es desenvolvimiento "el mero crecimiento de la economía... si no representa fenómenos cualitativamente diferentes, sino solamente procesos de adaptación... consideraremos tal crecimiento como cambio en los datos" (op.cit.:74). Para Schumpeter el desenvolvimiento se define por la "puesta en práctica de nuevas combinaciones" productivas en la empresas. No obstante, tal distinción no resulta siempre fácil de realizar. En este sentido, Rosenberg (1979: 78) reflexiona sobre los límites de la innovación: "¿dónde están las múltiples alternativas tecnológicas que combinarían los factores productivos en distintas proporciones de una manera continua? Si ante variaciones de precios relativos la empresa tiene que dedicar recursos para establecer nuevas combinaciones óptimas: ¿no es esto un cambio técnico más que una sustitución de factores?"

⁸ "... Las innovaciones en el sistema económico no tienen lugar de tal manera que las necesidades surjan primero espontáneamente en los consumidores, adaptándose más tarde el aparato productivo a la presión..., por lo general, es el productor quien inicia el cambio económico, educando incluso a los consumidores si fuera necesario; les enseña a necesitar nuevas cosas, o cosas que difieran en algún aspecto de las existentes" (op.cit.: 76). Es decir, para Schumpeter el papel del consumidor es muy diferente en

combinaciones surgen habitualmente en el seno de *nuevas empresas*, que inicialmente compiten con aquellas otras que utilizan las fórmulas productivas tradicionales del sector⁹. Este fenómeno observado por Schumpeter relaciona la discontinuidad de la evolución económica con la competencia empresarial, estando muy condicionada esta última por la aparición de nuevas empresas innovadoras.

Para Schumpeter (2002), la actividad innovadora desarrollada por las empresas explica los ciclos económicos, es decir, el crecimiento a largo plazo de la Economía. Para el autor, la relación entre los distintos tipos de innovación tiene un efecto sobre el crecimiento económico semejante a una "ola", cuyo impulso inicial (innovación radical) se prolonga gradualmente en el tiempo de forma compleja (innovaciones inducidas y secundarias) hasta su extinción (fin de la ola). Estas innovaciones no actúan aisladamente ni se distribuyen uniformemente a lo largo del tiempo, sino que "surgen en racimos" (Schumpeter, 2002: 461), bien como reacción en épocas de depresión económica¹⁰ o por otras causas¹¹, afectando a los sectores económicos según el grado de adaptabilidad a las novedades (Schumpeter, 2002). Desde una perspectiva de largo plazo la acumulación de los efectos de unas innovaciones sobre otras a través del tiempo genera un movimiento ondulatorio agregado que

la "corriente circular" y en el "cambio". Las características actuales del mercado podrían relativizar esta afirmación ambientada en su momento histórico, en este sentido los constantes requerimientos de las empresas hacia sus proveedores tecnológicos y de servicios, bien pueden ser entendidos como elementos dinamizadores de la innovación empresarial. Así lo señalan Rothwell y Gardiner (1985) al destacar la importancia del usuario en fases de rediseño (mejoras de la innovación inicial), en el mismo sentido se manifiesta Molero (1990: 44) al destacar que cerca de la mitad de las innovaciones "las originan los usuarios de productos, máquinas o procesos".

⁹ Schumpeter utiliza el ejemplo de las diligencias y los ferrocarriles. La aparición del ferrocarril supuso una "ruptura" en el sector del transporte terrestre. En este proceso, el autor afirma que "no son los dueños de las diligencias quienes construyen los ferrocarriles" (op.cit.: 77).

¹⁰ Mensch (1979) destaca la importancia de las innovaciones radicales ("Basis-innovationen") en los ciclos de crecimiento. Asimismo, sostiene que tras un período de expansión a largo plazo suele aparecer un período de "estancamiento tecnológico", en el cual proliferan las innovaciones de mejora ("Verbesserungs-innovationen") y las pseudo-innovaciones o innovaciones que buscan la diferenciación de productos ("Schein-innovationen"), que se concentran en la modificación del sistema industrial existente. Mensch (1979) destaca la relación entre el tipo de innovación y la coyuntura económica en la que aparecen, sin embargo sólo considera las innovaciones de productos a pesar de la importancia que Schumpeter (1976) concedió a las innovaciones puramente organizativas y a las innovaciones de proceso.

¹¹ La teoría de los "Nuevos Sistemas Tecnológicos" de Freeman, Clark y Soete (1985) sustituye la explicación mecanicista basada en la aceleración inducida por la depresión (Mensch, 1979) por una "teoría alternativa que enfatiza el papel de los descubrimientos científicos, las interrelaciones técnicas y sociales entre las familias de innovaciones y en las múltiples innovaciones subsiguientes que aparecen durante el período de difusión" (Freeman et al: 93).

se denomina ciclo económico largo¹². ¿Por qué se detiene el proceso de expansión económica? Aparte de las razones de carácter exógeno y las de carácter aleatorio¹³ que puedan confluír, otras intrínsecas al desenvolvimiento económico justifican que el proceso no permanezca en una “meseta de prosperidad” (Schumpeter, 2002: 135). Entre las causas de la recesión tras un periodo de prosperidad pueden destacarse las siguientes¹⁴ (Schumpeter, 2002: 465):

1. La *competencia*. El impulso creativo se agota cuando aparecen nuevos competidores que acaban con los beneficios del monopolio temporal.
2. La *incertidumbre*. La innovación representa un continuo esfuerzo por introducir cambios. Pero la ruptura del mercado genera incertidumbre en los resultados empresariales, de forma que la actividad innovadora cesará cuando las expectativas de rentabilidad no sean muy favorables.

Dichas razones vuelven a señalar a la empresa como el principal agente innovador y, por tanto, impulsor del crecimiento económico. Ya que la iniciativa empresarial tiene la capacidad de transformar la economía a través de las innovaciones introducidas en el mercado, la teoría schumpeteriana centra su atención en el proceso de innovación en las empresas.

¹² Para Schumpeter (2002) el desenvolvimiento o desarrollo económico es el resultado de una serie de ciclos consecutivos, cada uno de los cuales tenía un carácter independiente del ciclo precedente. Sus estudios históricos revelan a Schumpeter que en la realidad “las mayores innovaciones casi nunca surgirán en su forma final o cubrirán de golpe todo el campo que a la larga será suyo” (Schumpeter, 2002: 166), de forma que la onda de largo plazo o ciclo largo esta formada por otras ondas u olas menores que, de forma acumulada, son las causantes del desplazamiento. Schumpeter, por conveniencia analítica, utiliza en su análisis histórico un esquema de tres ciclos: el de cuarenta meses, o ciclo Kitchin, el de diez años, o ciclo Juglar, y el de 60 años, o ciclo Kondratiev (con tres ondas: 1780-1842, revolución industrial; 1780-1842, máquinas de vapor y el acero; 1898 en adelante, electricidad, química y automóviles). Además, según Schumpeter, cada Kondratiev ha de contener un número entero de Juglar y cada Juglar un número entero de Kitchin. Con ello se pretende aportar al modelo una relación entre las fases de cada uno de los movimientos, de forma que los más cortos quedarán contenidos dentro de los de duración superior.

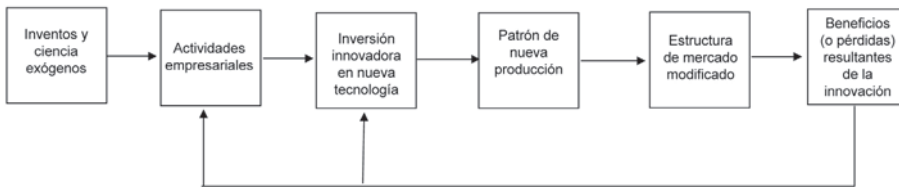
¹³ La componente aleatoria en los cambios producidos por la aparición y propagación de innovaciones es apartada por Schumpeter: “... la prueba de que estos senos (las ondas) pueden ser producidos por una acumulación de causas aleatorias (perturbaciones incontroladas), por muy interesante que pueda ser por sí misma, no sólo no es ninguna prueba, sino que incluso no hay ninguna razón para creer que se produzcan de esta manera... puesto que nuestra serie muestra regularidades evidentes, su comportamiento no puede resultar del impacto de causas aleatorias” (Schumpeter, 2002: 166-167).

¹⁴ Otros autores exponen razonamientos que complementan la visión schumpeteriana sobre la discontinuidad en la generación de innovaciones. Mientras Dosi (1988a) subraya la existencia de problemas técnico-económicos y la dificultad de planificar las consecuencias que seguirán a las acciones emprendidas, Arrow (1984) destaca los problemas de “apropiabilidad” derivados del propio mecanismo del mercado.

La innovación en la empresa

Schumpeter señala la necesidad de estudiar la conducta innovadora de las empresas por considerarla el factor clave para comprender la aparición de innovaciones en la economía. Este estudio ha de hacerse en contacto con la realidad para poder percibir directamente las características fundamentales del comportamiento innovador de las empresas (Schumpeter, 1976 y 1996). ¿Cómo se desarrolla la actividad innovadora en las empresas? La visión de Schumpeter del proceso innovador en las empresas aparece perfilada en sus dos modelos teóricos. El primero de ellos, denominado modelo I (*mark I*) o modelo amplio, aparece en su obra *Teoría del Desarrollo Económico* (Schumpeter, 1976). Este primer modelo, representado en la Figura 13, se basa en la entrada de nuevas empresas que introducen novedades en el mercado.

Figura 13: Modelo I de Schumpeter relativo a la innovación empresarial (*Mark I*)



Fuente: Freeman, Clark y Soete (1985: 62)

Para el empresario dinámico los avances científicos aportan un flujo discontinuo de inventos básicos (factor exógeno) que permiten soluciones productivas totalmente nuevas (innovaciones). Por tanto, la iniciativa empresarial consiste en adaptar el avance científico y tecnológico a su actividad, desarrollando importantes novedades (innovaciones radicales) que desequilibrarán la estructura del mercado (ruptura del mercado). El éxito en el mercado aportará a la empresa una ventaja competitiva basada en un cierto monopolio temporal, una posición de dominio mientras la competencia no pueda imitar el producto. Los beneficios obtenidos retroalimentarán el proceso, en caso contrario la actividad innovadora cesará.

Este modelo contempla la “destrucción creativa” (Schumpeter, 1976), pues destaca la continua erosión de las tecnologías existentes

en el mercado¹⁵ a través de las innovaciones que incorporan los nuevos competidores. Para Schumpeter, las nuevas empresas se caracterizan por su dinamismo, su capacidad para desarrollar y alterar prototipos tecnológicamente muy distintos a la oferta existente y para detectar y aprovechar oportunidades del mercado (flexibilidad). Por ello, resulta fundamental para la innovación en el territorio disponer de un amplio y renovado tejido empresarial. Para Malerba y Orsenigo (1995), el modelo I de Schumpeter se caracteriza por la variedad de empresas que, bajo parámetros de especialización a través de la innovación, compiten en mercados caracterizados por la irrupción continua de nuevos competidores. Son pymes innovadoras cuya actividad no deriva de grandes inversiones en investigación sino en saber adaptar la ciencia y tecnología ya disponible a las oportunidades detectadas, lo cual explica la alta rotación de este tipo de competidores en el mercado (Malerba y Orsenigo, 1995).

Posteriormente, en su obra "Capitalismo, Socialismo y Democracia", Schumpeter (1996) incorpora la actividad investigadora realizada dentro de la gran empresa¹⁶, potenciándose aún más el papel de la empresa en la innovación¹⁷. Este segundo modelo (Figura 14), denominado modelo II (*mark II*) o modelo profundo, está inspirado en la actividad desarrollada por las grandes empresas, que disponen de importantes infraestructuras organizacionales alrededor de la actividad innovadora (e.g. departamentos de I+D). Como se puede observar en la Figura 14, el modelo incorpora la actividad investigadora interna como fuente de las innovaciones, creándose un flujo de retroalimentación entre la innovación y las actividades de investigación empresarial¹⁸. Este proceso interno requiere recursos y una dimensión productiva adecuada, de esta forma el tamaño aparece como una característica determinante de la

¹⁵ Schumpeter entiende que las nuevas empresas buscarán su ventaja competitiva mediante las novedades de producto o de proceso con las que se han introducido en el mercado, no a través del liderazgo en costes.

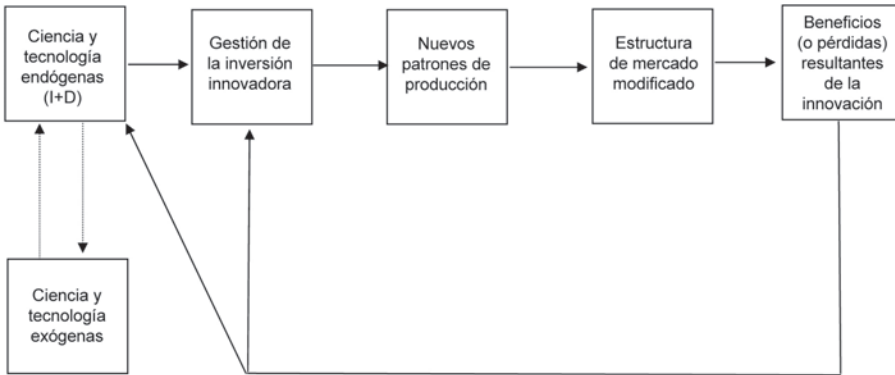
¹⁶ Ya en su obra "Ciclos económicos" (2002) Schumpeter destacó la "excepción" de "compañías gigantes" que ofrecen un armazón para que un personal cambiante produzca una sucesión de innovaciones. La ampliación de esta excepción a toda empresa capaz de internalizar la invención, puede entenderse como una manifestación del abandono del modelo inicial de competencia perfecta (op.cit: 130), por otro que incluye imperfecciones en la competencia (op.cit.: 159-160).

¹⁷ Actualmente, en el programa de investigación científica del entrepreneurship se contempla esta doble perspectiva (creación y dinamización), incluyendo en su área de investigación tanto la aparición de nuevas organizaciones ("empresarios independientes") como la introducción de nuevos proyectos innovadores en empresas existentes ("Corporate Entrepreneurship") (Veciana, 1999: 15).

¹⁸ Es lo que Freeman, Clark y Soete denominan el "circulo virtuoso" de la innovación (Freeman et al., 1985: 65)

capacidad innovadora de la empresa¹⁹. Por último, el modelo también refleja la importancia del proceso de transferencia de conocimientos científicos y tecnológicos con el exterior de la organización.

Figura 14: Modelo II de Schumpeter relativo a la innovación empresarial en las grandes empresas



Fuente: Freeman, Clark y Soete (1985: 63)

2.2. La innovación y la empresa innovadora en las teorías clásica, neoclásica, del crecimiento endógeno y evolucionista

2.2.1. La teoría clásica y neoclásica

En la economía política clásica la innovación tecnológica mereció un papel relevante. Partiendo de la evidencia del cambio tecnológico en la economía, se identificaron las relaciones existentes entre crecimiento económico, cambio tecnológico y estructura del mercado (Dosi, 1988a), de forma que el pensamiento clásico es un claro precedente de los intentos actuales por construir una teoría de la innovación (Pavitt, 1984; Dosi, 1988a). Para los economistas clásicos la función de producción, formalización de la relación entre recursos utilizados y resultados obtenidos, constituía el elemento central del análisis económico, donde

¹⁹ Existe cierta polémica en relación a la generalización de esta afirmación. Así, Scherer (1965) y Hamberg (1966) concluyen en sus investigaciones la falta de asociación entre el tamaño de la empresa y el volumen relativo de las actividades de investigación, y cuando dicha relación se cumplía era en el sentido de que los esfuerzos de I+D tendían a reducirse en las mayores empresas. Sin embargo, otros autores como Soete (1979) sostienen con sus investigaciones la validez del modelo II de Schumpeter.

la tecnología es un bien económico más. De este modo, la función de producción representa en cada momento las alternativas tecnológicas o combinaciones de factores disponibles en la economía. La existencia de progreso técnico se manifiesta por el desplazamiento hacia arriba de la función de producción, alcanzándose un mayor producto con la misma cantidad de factores empleados. Con este razonamiento, innovar es adoptar una nueva tecnología y el proceso de innovación es concebido como el proceso de adopción y difusión de las tecnologías disponibles (Atkinson y Stiglitz, 1962). El ciclo de vida de la innovación vendrá marcado por la velocidad de difusión de la nueva tecnología entre las empresas, siendo su representación una curva logística²⁰ (Gaffard, 1990). La tecnología, por su parte, es el resultado (output) de las actividades de I+D (input) y su adquisición o asimilación se realiza de forma instantánea. Desde este punto de vista, la capacidad tecnológica dependerá exclusivamente del gasto en I+D y el conocimiento tecnológico tiene la consideración de bien público²¹ (Arrow, 1984), es decir, que se adquiere de forma instantánea y que es indivisible e inapropiable, siendo asimilable de este modo la tecnología a la información. A pesar de todo, la teoría clásica no consiguió precisar un marco analítico adecuado²² de la innovación tecnológica, quedando establecido el papel de la innovación a nivel intuitivo (Dosi y Orsenigo, 1988; Molero, 1990).

Con el marginalismo, el interés por la innovación disminuyó considerablemente en las investigaciones económicas, lo que supuso el abandono del estudio de las relaciones entre el cambio tecnológico y el desarrollo económico (Molero, 1990). Para Freeman (1975) este abandono era consecuencia directa del enfoque analítico adoptado por el marginalismo. Según este autor:

²⁰ La logística es una curva genérica en forma de "S" que suele utilizarse para representar fenómenos cuyo comportamiento atraviesa distintas etapas marcadas por el ritmo de su difusión y que alcanzan un nivel de saturación donde queda estabilizada, pudiendo comenzar su declive. Como ejemplo podemos citar el ciclo de vida de un producto y de la innovación tecnológica, en la economía, o la evolución (difusión) de una epidemia, en medicina. Este último caso ha inducido que, a veces, en las ciencias sociales se le denomine "curva logística de tipo epidemiológico" (Gaffard, 1990).

²¹ Según Arrow (1984), al ser la tecnología un bien público, las empresas destinan recursos en cantidades subóptimas, dado que no podrán retener los beneficios derivados del uso exclusivo de sus propios desarrollos tecnológicos (monopolio temporal). Bajo esta premisa queda justificada la intervención pública en la generación de innovaciones (creación de infraestructuras de innovación) y el desarrollo de mecanismos legales de protección de la propiedad industrial (COTEC, 1995).

²² Los economistas clásicos no lograron establecer adecuadamente las relaciones entre la asignación de recursos vía precios y el patrón dinámico del crecimiento del sistema, estas carencias de fundamento microeconómico relegaron las regularidades observadas al nivel intuitivo (Molero, 1990: 40).

"el abandono en que se tenía a la invención y a la innovación consideraba que el flujo de nuevos conocimientos, de inventos y de innovaciones caía fuera del marco de los modelos económicos o, expresado de forma más precisa, los concebían como variables exógenas. Un sector muy amplio de la teoría económica (marginalismo) centraba su atención en el énfasis a corto plazo de las fluctuaciones de la oferta y la demanda de bienes y servicios... estos modelos por lo común excluían de su estudio los cambios en la estructura económica y social al partir de la hipótesis tradicional *ceteris paribus*" (Freeman, 1975: 21).

A partir de la década de los 50, los economistas centraron su atención en los problemas del crecimiento económico, surgiendo de nuevo la cuestión del cambio tecnológico y su influencia en la economía. Con la teoría neoclásica, el elemento central del análisis es la *función de producción*²³, lo que implica importantes limitaciones tanto en la formalización analítica del concepto de cambio tecnológico como en su agregación en dicha función (Rosenberg, 1979). El enfoque neoclásico²⁴:

²³ La teoría neoclásica del crecimiento parte de la existencia de una función de producción agregada, con rendimientos constantes a escala ($a+b=1$) y rendimientos decrecientes de cada uno de los factores ($0<b<1$). Así, en la función de Cobb-Douglas: $Y_t = A \cdot K_t^a \cdot L_t^{1-a}$, la producción sólo depende de dos factores (trabajo: L , y capital: K), siendo A el nivel de tecnología. Bajo el supuesto de que A permanece constante, el crecimiento de la producción sólo es posible aumentando los factores. Si suponemos que la cantidad de trabajo por empleado es fija, la función de producción por trabajador presenta rendimientos decrecientes en el factor K_t . La producción por trabajador sería una función del tipo $Y_t = A \cdot Z_t^a$, $Z = K/L$. Como $a<1$, Y_t crece al aumentar K/L , pero lo hace a una tasa decreciente. Según esto, el crecimiento a largo plazo de la productividad del capital tiende a cero (inversiones cada vez menos productivas) lo que desanimará al inversor avocando al sistema a un estado estacionario. Según este enfoque, el crecimiento de las economías se originará por el desplazamiento de la función de producción de forma ascendente como consecuencia del avance tecnológico a lo largo del tiempo. El crecimiento económico dependerá, paradójicamente, del crecimiento de la variable exógena A (Vázquez, 1999).

²⁴ El modelo de crecimiento económico de Solow o neoclásico se basa en una función de producción neoclásica en la cual el producto depende de la combinación de trabajo y capital y utiliza los típicos supuestos neoclásicos – productividad marginal decreciente, competencia perfecta, etc.- y su principal conclusión es que las economías alcanzarán un estado estacionario en el cual el crecimiento del producto per cápita es nulo. El nivel de producción del estado estacionario depende de la función de producción, es decir, de la tecnología y de la dotación de factores. Sin embargo, en el estado estacionario el capital aumenta a la tasa de crecimiento de la población, y así lo hace la producción. Por esto, la producción per cápita se mantiene invariable. La tecnología no evoluciona a través del tiempo. Esto se produce porque el supuesto de competencia perfecta en todos los mercados elimina las potenciales ganancias por las mejoras tecnológicas, por lo que no existen incentivos para invertir en tecnología ni recursos para esa inversión (el pago a los factores agota todo el ingreso).

“centra su interés en los factores tradicionales: mano de obra y capital, considerándose el progreso técnico como un factor residual que comprendía todas las demás contribuciones al crecimiento tales como la educación, la administración de empresas y la innovación tecnológica. Por supuesto, siempre se reconoció que en principio todo lo demás revestía una enorme importancia, pero hasta épocas muy recientes no se ha convertido en materia de un análisis económico sistemático.” (Freeman, 1975: 21-22).

Como resultado de estas limitaciones en el tratamiento del cambio tecnológico, las predicciones de los modelos neoclásicos no se cumplían y la teórica convergencia de las economías se presentó en la realidad como una divergencia creciente entre los niveles de renta de las distintas economías. En definitiva, los modelos de tipo neoclásico con cambio tecnológico incorporado se mostraron ineficaces para explicar el crecimiento económico debido a dos limitaciones teóricas fundamentales:

- Los modelos neoclásicos conciben el crecimiento económico como una sucesión de equilibrios, lo cual limita notablemente su capacidad de abordar el fenómeno del cambio tecnológico. El supuesto neoclásico de crecimiento tecnológico exógeno, donde el motor del crecimiento era una variable exógena, y por tanto independiente de las inversiones de I+D, resulta insatisfactorio para explicar cómo se produce realmente el crecimiento económico.
- La distinción realizada entre el hecho tecnológico y el proceso productivo, estudiándose sólo el efecto del cambio tecnológico sobre la actividad productiva y no a la inversa. En el fondo siguen siendo dos ámbitos distintos, cuya conexión formal ha sido depurada y refinada analíticamente pero sin llegar a la interconexión entre ambas esferas.

2.2.1.1. La empresa en los modelos neoclásicos

El papel de la empresa en la innovación se halla muy limitado en la teoría neoclásica, al considerarse que la generación de tecnología y el proceso productivo pertenecen a ámbitos económicos distintos. La investigación, básica y aplicada, así como el desarrollo tecnoló-

gico son actividades propias de centros tecnológicos, mientras que la aplicación productiva de estos avances se efectuará a través de la actividad empresarial. Además, se considera que los descubrimientos científicos y tecnológicos pueden usarse instantáneamente (como información) y sin restricciones, es decir, no son apropiables por las empresas (estamos ante un *bien público*). Con estas premisas, la empresa se limitará a aprovechar las novedades tecnológicas, sin que la experiencia o el aprendizaje organizacional sean considerados aspectos relevantes en dicha actividad. En otros términos, la tecnología es una constante para las empresas, cuya tarea consiste en crear la combinación más rentable de factores productivos en cada momento (función de producción). De esta forma, podemos considerar que la innovación estrictamente empresarial es la innovación en proceso, es decir, la incorporación de nuevos modos de organización productiva que aporten mayor eficiencia, mientras que la aparición de nuevos productos depende, fundamentalmente, de la evolución tecnológica, que es una variable *exógena* al sistema productivo. Por tanto, la teoría neoclásica considera que el cambio tecnológico depende de la inversión en I+D realizada por los institutos de investigación y centros tecnológicos, omitiéndose en estos modelos la relación innovación-producción y, por tanto, la conexión entre la nueva tecnología y el mercado.

2.2.2. La teoría del crecimiento endógeno

La situación económica mundial surgida de las crisis de los 70 originó la aparición de alternativas a los planteamientos neoclásicos, dadas sus limitaciones explicativas frente al estancamiento de la productividad y los problemas de competitividad que se estaban produciendo. A mediados de la década de los 80 surgen nuevos modelos teóricos que tratan de encontrar una explicación "endógena" al proceso de crecimiento, de ahí la denominación de modelos endógenos. "La característica principal de este análisis es la de incorporar en la función de producción rendimientos no decrecientes de los factores acumulables (especialmente del capital), alejándose del supuesto de rendimientos decrecientes neoclásico" (Barro y Sala, 1995: 38). Por tanto, los modelos endógenos tratan de buscar los determinantes del crecimiento a partir de los factores capaces de ocasionar rendimientos crecientes del factor capital. Para ello introducen en el análisis el aprendizaje, los aumentos del capital público y privado, físico y humano y las inversiones en I+D. Así, el cambio tecnológico y la innovación serán determinantes para explicar el crecimiento de la

producción. En ese contexto resurge²⁵ la teoría schumpeteriana, en la cual la innovación desempeña el papel central del desenvolvimiento económico (Schumpeter, 1976, 1996 y 2002).

En esta nueva corriente se identifican dos vertientes bien definidas (Molero, 1990); por un lado, los trabajos de carácter *macroeconómico* centrados en la influencia del progreso o cambio tecnológico en el crecimiento económico; y, por otro lado, los trabajos de orientación microeconómica. Desde el punto de vista *microeconómico*, se analiza la generación, difusión y gestión de la innovación en las organizaciones, atendiendo a la relación entre el cambio tecnológico, la estructura del mercado y los resultados empresariales. Entre dichas teorías microeconómicas cabe señalar la desarrollada en el marco de la Economía Industrial, que tiene por objeto de estudio el análisis de los factores determinantes de la innovación tecnológica en las empresas, prestando especial atención a la estructura de los mercados y a los condicionantes sectoriales (Pavitt, 1984; Pavitt y Patel, 1987; Dosi, 1984 y 1988; Dosi y Orsenigo, 1988).

Entre los trabajos de orientación macroeconómica se hallan los modelos de crecimiento económico que incorporan el progreso técnico. Se trata de modelos donde el crecimiento se debe a la introducción de innovaciones de carácter endógeno en el proceso productivo. La innovación no es considerada ya como un dato exógeno sino una variable endógena del sistema económico²⁶, resultado de un proceso "productivo" de carácter secuencial en el que el principal input es el esfuerzo en I+D. Los modelos de crecimiento endógeno han experimentado una importante evolución en lo que se refiere a la incorporación del *conocimiento* y la innovación en la función de producción. Los primeros intentos consistieron en valorar los nuevos conocimientos tecnológicos a partir de una función de producción cuya variable dependiente era los recursos destinados a I+D (Griliches, 1979). Partiendo de este plan-

²⁵ El protagonismo de los postulados keynesianos en la posguerra eclipsó a la teoría schumpeteriana que, en general, quedó en un segundo plano hasta la revisión de los planteamientos económicos en los 70.

²⁶ La incorporación de la tecnología en la función de producción en los modelos de crecimiento endógeno, plantea la cuestión del equilibrio. La solución viene por dos caminos (Vázquez, 1999):

a. Asumir la existencia de externalidades en la producción. Esto ha supuesto compaginar en dichos modelos la existencia de rendimientos crecientes de escala en la función agregada de producción, con el postulado clásico basado en los rendimientos decrecientes en la función de producción de cada empresa.

b. El abandono de la hipótesis de la competencia perfecta (beneficios monopolistas). Los monopolios generan excedentes que originan nuevas inversiones, ampliando la innovación y el conocimiento en el sistema.

teamiento, el *modelo de crecimiento tecnológico endógeno* de Romer (1990) presenta una formulación más compleja de la generación del conocimiento tecnológico:

$$A_t = \delta \cdot H_{A,t}^\lambda \cdot A_t^\varphi$$

Siendo:

A_t = Flujo de conocimientos nuevos

$H_{A,t}^\lambda$ = Total del personal dedicado a la I+D

A_t^φ = Stock de conocimientos acumulados

(donde a largo plazo λ y $\varphi = 0$)

En la ecuación planteada por Romer (1990) la generación de conocimientos depende de los recursos empleados en ese instante (esfuerzo en I+D) y del stock de conocimientos acumulados (esfuerzo precedente en I+D), existiendo un límite a la creación de nuevo conocimiento a largo plazo²⁷. El stock de conocimientos acumulados es una variable que viene marcada por las características territoriales relacionadas con la generación de conocimientos (Baumert y Heijs, 2002). En este sentido, autores como Griliches (1990) y Furman, Porter y Stern (2002) consideran que las características territoriales son un factor (cuantitativo y cualitativo) determinante del nivel de conocimientos del país o región y propugnan que la función de producción de conocimiento contemple expresamente dichas características espaciales. Según estos argumentos, la nueva función de producción de conocimientos adoptará una expresión genérica como la siguiente (Buesa et al., 2002b: 68):

$$K_r = f(R_r, Z_r)$$

donde R_r representa los recursos destinados a la investigación (esfuerzo innovador) y Z_r reúne las características territoriales que influyen en la generación de conocimientos. En este punto, la cuestión es concretar dichos factores espaciales que influyen en la generación de conocimientos. La solución ha venido a través de la selección de indicadores referentes a los aspectos considerados más relevantes para cada enfoque teórico,

²⁷ Según la ecuación, el flujo de conocimientos a largo plazo es una constante ($A_t = \delta$ cuando λ y $\varphi = 0$), de forma que a partir ese momento ni el stock de conocimientos acumulado ni sucesivas inversiones en I+D generarán nuevos conocimientos (pues $A_t^0 = H_{A,t}^0 = 1$).

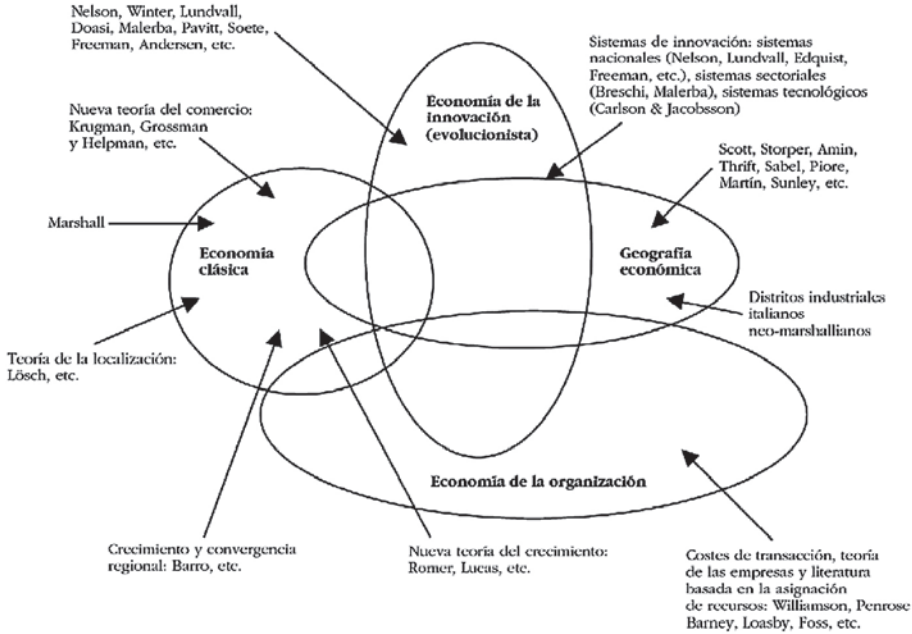
siendo Z_r una combinación lineal de los indicadores o conjunto de indicadores regionales seleccionados (Baumert y Heijs, 2002).

Otros autores (Rosenberg, 1979; Molero 1990) subrayan las limitaciones del planteamiento basado en la función de producción de conocimiento. Para Molero medir la innovación tecnológica a base de indicadores es un "error" (1990:42), destacando que esta solución adaptada al planteamiento input-output olvida que la innovación tecnológica es fruto de la interacción de un complejo conjunto de agentes e instituciones que, además, opera en conexión con otros contextos más amplios. Rosenberg (1979), por su parte, destaca al factor humano como elemento fundamental en esa retroalimentación del sistema y defiende el carácter particular y específico que preside la generación de conocimientos tecnológicos en las organizaciones humanas. A pesar de las objeciones anteriores, los enfoques econométricos basados en los modelos de crecimiento endógeno poseen actualmente un notable grado de desarrollo formal y una elevada consideración entre los investigadores de la innovación (Stern et al., 2000; Gumbau, 1997; Coronado y Acosta, 1999; Furman et al., 2002; Baumert y Heijs, 2002).

En cualquier caso, el enfoque del crecimiento endógeno ha elevado la importancia atribuida a la innovación y el cambio tecnológico en el estudio del crecimiento económico por diversas escuelas²⁸ (Baumert y Heijs, 2002). La Figura 15 representa las principales escuelas que han enfatizando la importancia del territorio en el proceso de innovación (Dahl, 2001), diferenciándose básicamente en el énfasis sobre determinados aspectos de la actividad innovadora o del sistema productivo (Buesa et al., 2002b).

²⁸ En el *modelo neoclásico*, como señala Solow (1956), la innovación era una especie de "caja negra". A partir del modelo de crecimiento tecnológico endógeno de Romer (1986) la situación cambió radicalmente, apareciendo como factores determinantes del crecimiento económico a largo plazo la creación, acumulación y difusión de nuevos conocimientos.

Figura 15: Las escuelas de la teoría económica de la innovación



Fuente: Dahl (2001: 14)

2.2.2.1. La empresa en la teoría del crecimiento endógeno

La teoría del crecimiento endógeno concibe la innovación como un proceso complejo en el que la empresa desempeña un importante papel. La innovación no es ya el resultado automático de la transferencia de información, como propugnaba la teoría clásica, sino un proceso generado por el conocimiento disponible en las organizaciones. Los rendimientos crecientes de los factores acumulables (e.g. conocimiento), el papel estratégico de las economías externas²⁹ (*spillovers*) y la influencia del entorno sobre la creación y difusión de la tecnología (e.g. centros tecnológicos y redes empresariales), son aspectos que recalcan la importancia de la empresa en la innovación. De ahí la importancia adquirida por la vertiente microeconómica del crecimiento endógeno, desde donde se ha

²⁹ Grossman y Helpman (1991) señalan que las rentas de los procesos de I+D desbordan los límites de las empresas que los desarrollan produciéndose beneficios en la sociedad.

profundizado en aspectos como la generación, difusión y gestión de la innovación en las organizaciones y la relación entre el cambio tecnológico en los sectores y su efecto en la estructura de los mercados.

Sin embargo, el papel de la empresa permanece constreñido en la teoría de crecimiento endógeno. En este sentido, se simplifica el rol innovador de la empresa al considerar que la capacidad de crear innovaciones depende exclusivamente del esfuerzo en I+D (gasto total y personal en I+D, principalmente). Junto a la capacidad tecnológica, asociada a la inversión en I+D, la empresa debe desarrollar también otros conocimientos y habilidades que le permitan aprovechar las señales de la demanda antes que sus competidores. En caso contrario, los desarrollos tecnológicos no se convertirán en productos exitosos en el mercado, es decir, no serán innovación. Además, el conocimiento no se genera igual en todas las empresas del sector o rama de actividad, ni tiene por qué ser aplicado igual en la producción, ni se obtiene el mismo resultado en términos de económicos. Es decir, las características organizativas y estratégicas de las empresas no se contemplan en los modelos de crecimiento endógeno ni tampoco la cooperación entre empresas (producción) y centros tecnológicos (investigación).

2.2.3. La corriente evolucionista

Dada la importancia creciente que ha tenido esta corriente realizaremos una somera revisión de los principales aspectos de su enfoque. La corriente evolucionista (Nelson y Winter, 1977 y 1982; Freeman et al., 1985; Dosi, 1988; Freeman, 1987 y 1994; Nelson 1995; Dosi y Nelson, 1998), integradora de numerosas corrientes³⁰, adopta una visión de la tecnología y el cambio tecnológico basada en el "conocimiento", como fenómeno derivado de un proceso de aprendizaje acumulativo, con un alto grado de especificidad e importantes costes asociados a su creación y transmisión.

La corriente evolucionista surge en la década de los años 80 en contraposición a la corriente dominante neoclásica (López, 1996). Según Dosi y Nelson (1998), existía en ese momento la necesidad de encontrar una teoría que contemplara el cambio tecnológico y su influencia en transformaciones estructurales del sistema económico. El

³⁰ Nelson y Winter (1982) señalan influencias de autores como Knight, Hayek y Kirzner; así como de los llamados Analistas de la Empresa (Coase, Chandler, Penrose o Williamson) y de la Corriente Institucionalista; y por encima de todas ellas destacan a Schumpeter.

evolucionismo es un intento de transformación del aparato teórico inspirado en una nueva visión de la innovación y del cambio tecnológico (Nelson y Winter, 1982). Según Nelson (1995: 56-59) el evolucionismo encuentra paralelismos entre la biología y el cambio tecnológico en la economía. Tal como sucede con el comportamiento de los seres vivos en el hábitat natural, parece existir un proceso inherente al propio sistema económico que determina el cambio y la selección de las unidades productivas. Las organizaciones, a semejanza de los seres vivos en la naturaleza, ven afectada notablemente su evolución por su capacidad de adaptación (supervivencia) a las circunstancias de su entorno (hábitat). Este punto de vista ofrece una nueva visión para orientar el análisis de la conducta empresarial. Las organizaciones nacen (creación de empresas), crecen (tamaño empresarial), se relacionan (relaciones, cooperación, alianzas), se reproducen (nuevos negocios, relaciones matriz-filial) y mueren (disolución, quiebra), dependiendo de sus expectativas, sus capacidades y, cómo no, también de su contexto (e.g. competencia). Aquí aparece un doble fenómeno. El entorno o medio ambiente favorece las “mutaciones” que logran una mejor adaptación y, en este proceso dinámico, la empresa cambia, se transforma por necesidades del mercado o del sector. Pero la adaptación no es automática ni tiene pautas definidas, pues las empresas al igual que los organismos vivos tienen capacidades particulares y recursos limitados que las llevan a encontrar soluciones distintas, incluso bajo apariencias formales muy similares³¹.

El pensamiento evolucionista ha influido notablemente en la Teoría Económica, dejando notar su visión tanto en el ámbito macroeconómico como en el microeconómico. Desde una vertiente macroeconómica, la corriente evolucionista se apoya en la teoría del crecimiento endógeno, destacando la importancia del progreso tecnológico para la competitividad de los países y su crecimiento económico. Análogamente, la corriente evolucionista ha señalado la necesidad de realizar estudios cuyas fuentes directas sean los sectores industriales y las empresas, reivindicando una vertiente microeconómica en el análisis de la capacidad innovadora del territorio (Nelson y Winter, 1982). De este modo, el evolucionismo considera de gran importancia la conducta innovadora de las empresas.

³¹ El concepto se asemeja al fenómeno de la *isomería*. En la química orgánica se dice que dos o más compuestos de carbono son *isómeros* cuando, a pesar de contener el mismo número de átomos de los mismos elementos, dichos compuestos son diferentes.

Tomando como punto de partida el trabajo seminal de Nelson y Winter (1982: 18), puede señalarse que la “evolución económica” es “un proceso dinámico mediante el cual en el tiempo se determinan conjuntamente los patrones de comportamiento de la empresa y los resultados del mercado”. Para estos autores, el desarrollo innovador formaría parte de las “rutinas organizativas” o modos de comportamiento planificado y habitual de las empresas y sujeto a la necesaria coordinación funcional con el resto de las actividades realizadas. Otros autores han destacado que la gestión de la innovación empresarial es un “proceso corporativo y estratégico”, que abarca todos los niveles y que está caracterizado por una trayectoria dinámica (Malerba y Orsenigo, 1995; Heijs, 2001). Además, este proceso se desarrolla en un ambiente cambiante (Malerba y Orsenigo, 1995) en el que la competencia reacciona ante los cambios en el entorno (Damanpour, 1996; Baumert y Heijs, 2002). A modo de síntesis de las distintas aportaciones, Freeman (1988) señala los siguientes rasgos esenciales que caracterizan a la visión evolucionista del cambio tecnológico:

1. El *cambio técnico* es la fuerza que determina la transformación de la economía.
2. Existen mecanismos de *ajuste dinámico* radicalmente distintos a la asignación de recursos de la teoría neoclásica.
3. Los mecanismos de ajuste están relacionados con los cambios técnicos e institucionales, y el proceso de ajuste se realiza a través de los propios desequilibrios (*dyanamic adjustment processes*). El sistema se caracteriza por una constante evolución.
4. El *marco socio-institucional* influye facilitando o demorando los procesos de cambio técnico y estructural, la coordinación entre los agentes y los ajustes dinámicos. Las instituciones son una parte inseparable de los mercados.

Esta aportación de Freeman puede ser complementada con otros rasgos destacados en la literatura (López, 1996; Martínez, 2002):

5. Los *agentes* son heterogéneos, manifestándose tanto en sus capacidades tecnológicas como en sus expectativas y creencias, no siendo asumible la hipótesis de un comportamiento racional único (Dosi y Orsenigo, 1988).

6. Las *rutinas* representan el comportamiento de los agentes, experimentando dichas pautas una lenta evolución en el transcurso del tiempo (Coriat y Dosi, 1994).
7. La *especificidad del proceso tecnológico*. La tecnología es conocimiento generado por el aprendizaje, cuyo análisis debe quedar necesariamente enmarcado en el contexto sociocultural donde se realiza (Johnson, 1992; Lundvall, 1992b).
8. El *marco histórico*. El desarrollo tecnológico de una economía es el resultado de su particular trayectoria histórica (Lundvall 1992b; Nelson, 1993; Edquist, 1997).

El enfoque evolucionista se ha convertido en un fecundo marco de análisis. Así, en la literatura de innovación se encuentran estudios en los que se destacan las influencias evolucionistas en determinados enfoques del comercio internacional (Dosi y Soete, 1988), de teoría de la empresa (Teece, 1988), en los análisis estructurales sobre el crecimiento económico (Freeman y Pérez, 1988) y en el enfoque de sistemas de innovación (Buesa et al., 2002a y b). A este último dedicaremos un epígrafe más adelante.

3. Una nueva visión de la innovación tecnológica

3.1. El enfoque interactivo frente al neoclásico

La visión tradicional o neoclásica de la innovación aparece representada en el denominado *enfoque lineal* (Figura 16) donde la innovación es el resultado de una función de producción, siendo asimilada a la realización de actividades aisladas de I+D en centros de investigación, sin considerar las influencias del mercado ni las características de las empresas. Los modelos neoclásicos separan el hecho tecnológico del hecho productivo, siendo el primero un condicionante externo o exógeno y analíticamente instantáneo en el tiempo. De este modo, la generación de tecnología se reduce a un problema de asignación de recursos. Al considerar la influencia del cambio tecnológico en la actividad productiva y no a la inversa, el modelo lineal concibe la innovación como un proceso lineal y unidireccional. Además, el modelo lineal tampoco considera la influencia de instituciones, estrategias y actitudes competitivas de otras empresas ni los factores del mercado. Todas estas carencias limitan considerablemente su poder explicativo.

Figura 16: Enfoque lineal



Fuente: Patent Manual (1994: 13)

A partir de los 70, comienza a gestarse una nueva concepción de la innovación tecnológica y del cambio tecnológico. Atkinson y Stiglitz (1969) señalan en sus estudios que la mejora tecnológica posee un carácter localizado y específico, no afectando por igual a toda la economía. Rosenberg (1979) incide en la especificidad del proceso innovador. Para este autor, la producción de tecnología dista mucho de ser un acto único y bien definido, más bien se trata de un proceso complejo basado en el aprendizaje, sujeto a decisiones particulares de las unidades del sistema productivo y dependiente de diversas circunstancias del contexto³². El nuevo enfoque basado en la “heterogeneidad” del proceso de innovación tecnológica fue aportando nuevas evidencias y conceptos analíticos que, ya en los 80, originaron una nueva concepción de la innovación tecnológica³³. Desde entonces, la tecnología aparece como una combinación de conocimientos generales, bienes de capital y conocimientos específicos derivados del proceso de aprendizaje de la empresa (Molero, 1990). Según esta nueva visión de la innovación, inspirada en los conceptos de paradigma y trayectoria tecnológica que definimos en el Capítulo I, la actividad innovadora se halla condicionada por el contexto, que incide sobre la elección de las técnicas³⁴. La Figura 17 muestra las diferencias entre esta nueva visión de la innovación tecnológica y la visión tradicional.

³² Para Rosenberg los individuos constituyen el factor determinante en la “retroalimentación” del sistema y su intervención en la generación y aplicación de conocimientos tecnológicos otorga a este proceso un “carácter particular y específico” (1979: 91).

³³ Heterogeneidad o diversidad originada por los distintos grados de novedad, las diferencias sectoriales (mercados), las influencias del entorno (instituciones, recursos productivos) y los distintos planteamientos estratégicos en las empresas.

³⁴ Se trata de “connotaciones relativas” (Dosi, 1984: 110) pues dichos condicionantes del entorno evolucionan en el tiempo.

Figura 17: Comparación entre la visión tradicional y la nueva visión de la innovación tecnológica

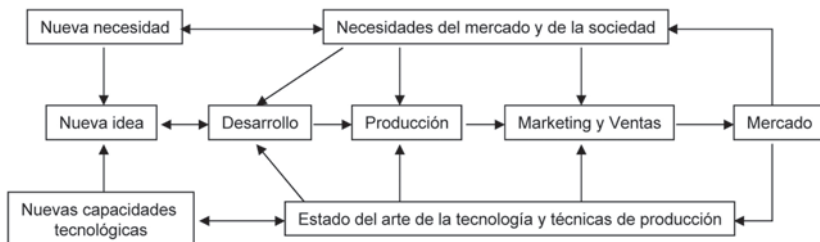
1. La tecnología es «información», lo que le confiere un carácter de bien público. Lo que debe resolverse es un problema de asignación de recursos.	1. La tecnología es «conocimiento», por lo que su reproducción ni es fácil ni gratuito. Es un conocimiento específico de la empresa.
2. Existen costes en la producción de la tecnología pero no en su transmisión.	2. Existen importantes costes en la transferencia por su carácter de específica. El aprendizaje presenta múltiples variedades y dificultades. La transición ciencia — tecnología no es lineal.
3. Los agentes económicos implicados buscan la maximización de la función objetivo de la empresa.	3. La actividad innovadora es acumulativa con rendimientos crecientes en el tiempo. La experiencia pasada determina las posibilidades futuras con la salvedad de la incertidumbre que rodea todo proceso creativo.
4. Las innovaciones son de proceso; suponen cambios de la función de producción.	4. La investigación empírica demuestra que la mayoría de las innovaciones son de productos.
5. Las innovaciones se incorporan a las industrias de bienes de capital. Este sector es el fundamental para el progreso técnico.	5. Estudios recientes muestran que aproximadamente la mitad de las innovaciones la originan los usuarios de productos, máquinas o procesos.
6. Todos los sectores son iguales.	6. Las diferencias intersectoriales son muy acusadas. Frente a la idea de la uniformidad se impone la de la variedad.
7. Domina el concepto de escasez.	7. Domina el concepto de oportunidad.

Fuente: Molero (1990: 44)

Frente al enfoque lineal surge el denominado enfoque *interactivo* que representa una concepción radicalmente distinta del proceso innovador³⁵. Éste, que inspira el modelo de Rothwell y Gardiner (1985) representado en la Figura 18, considera que las innovaciones y los conocimientos no fluyen únicamente desde las actividades de I+D, sino de un proceso en el que interaccionan todas las áreas funcionales de la empresa entre ellas y con su entorno.

³⁵ Kline y Rosenberg (1986) destacan que la incertidumbre es un rasgo asociado a los procesos de innovación, de tal forma que califican la innovación como “inherentemente incierta y desordenada, sujeta a cambios y realizada en diferentes lugares de la organización” (1986: 302).

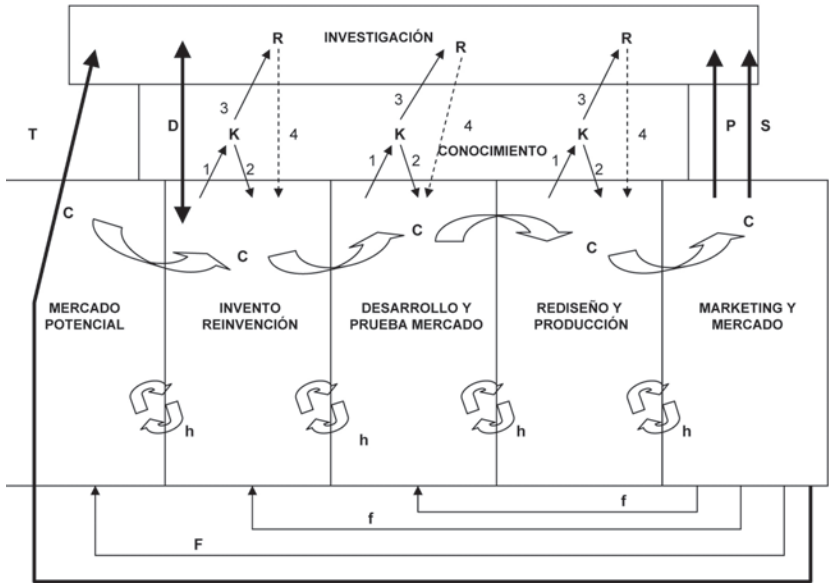
Figura 18: El modelo interactivo según Rothwell y Gardiner



Fuente: Molero (1990:44) a partir de Rothwell y Gardiner (1985)

Con el mismo enfoque otros autores (Kline, 1985; Kline y Rosenberg, 1986) elaboran un modelo sobre las implicaciones organizativas que tiene la nueva visión de la innovación. Este modelo, denominado de cadena-eslabón o *The Chain-Linked Model* (Figura 19), conecta mediante distintos caminos las tres áreas relevantes del proceso de innovación tecnológica en las empresas: la investigación, el conocimiento y la cadena central del proceso de innovación, que comprende las siguientes etapas o fases: (1) mercado potencial, (2) invención o reinención, (3) desarrollo y prueba en el mercado, (4) rediseño y producción y (5) marketing y distribución. Desde la perspectiva de estos autores, el mercado adquiere una importancia crucial: es tanto el origen como el fin de la innovación y la principal fuente de retroalimentación en las diferentes etapas de la cadena central de la innovación. Esta es una diferencia esencial entre el enfoque lineal y el de cadena-eslabón (Kline, 1985; Kline y Rosenberg, 1986). Mientras en el primero la investigación constituye siempre la fuente o primera etapa de la innovación, para el segundo la investigación no es su único origen aunque destacan el papel fundamental del cuerpo de conocimientos científicos y tecnológicos en las etapas centrales de la cadena de la innovación. Esta visión del proceso innovador destaca el carácter endógeno y acumulativo de la innovación y el cambio tecnológico, aspectos que reflejan el interés de este nuevo enfoque por la naturaleza del avance tecnológico, y no solo por su impacto sobre la función de producción.

Figura 19: El modelo interactivo o "The Chain-Linked Model" según Kline



- C = cadena central de la innovación
- h = círculos cortos de retroalimentación
- P = apoyo a la investigación científica desde la nueva tecnología y procedimientos
- f = círculos de retroalimentación del mercado a las fases precedentes
- F = Información sobre nuevos mercados o aplicaciones
- S = influencia directa del mercado en la investigación
- T = influencia indirecta entre el mercado y la investigación (nuevas oportunidades o modificaciones)
- K-R = conexión entre innovación, conocimiento e investigación
- D = eslabón directo entre la investigación y los problemas de invención

Fuente: Fernández (2005: 151) a partir de Kline (1985: 40)

3.2. La empresa en el enfoque interactivo de la innovación

El enfoque interactivo considera que la innovación tecnológica es fruto del conocimiento, asumiendo los costes que conlleva su creación y enfatizando la importancia de la conducta innovadora en las empresas como “fuente de desarrollo y competitividad” (Buesa et al., 2002a: 15). La innovación es ahora entendida como un proceso de interacción continuada entre los distintos actores y elementos que intervienen desde la invención hasta la comercialización de los nuevos productos. Por ello, y a diferencia de los modelos lineales, los modelos interactivos reflejan la importancia de las capacidades tecnológicas específicas de las empresas. La organización es considerada como una unidad global innovadora y no, como ocurría en el enfoque lineal, una actividad desarrollada exclusivamente en el departamento de I+D. De esta forma, el proceso innovador aparece como una actividad integral de la empresa, lo que representa un considerable esfuerzo de transferencia, coordinación y gestión del conocimiento para la organización (Dankbaar, 1993). Esto afecta especialmente al proceso de acumulación y asignación de información a las distintas áreas funcionales para que pueda disponerse del conocimiento necesario en el lugar y momento oportuno. Todos estos aspectos han incrementado la importancia de la actividad de planificación y gestión estratégica de la innovación en la empresa.

A la relevancia del aprendizaje y del conocimiento acumulado en las organizaciones (Rosenberg, 1993; Nicholls-Nixon, 1995), el enfoque interactivo añade la importancia del territorio sobre la innovación empresarial. De esta forma, rasgos del entorno como la estructura del mercado (sistema de selección de las novedades) y las características institucionales (infraestructuras tecnológicas, redes interempresariales, estructura de propiedad de las empresas, etc.) destacan por su influencia sobre la capacidad innovadora de las empresas (Kamien y Schwartz, 1989; Molero, 1990; Buesa y Molero, 1998b; Buesa, 2001; Baumert y Heijs, 2002). A pesar de estos condicionantes externos el enfoque interactivo destaca la singularidad del proceso de innovación, lo que explica la heterogeneidad entre las empresas innovadoras de un mismo territorio.

En la práctica los modelos interactivos suelen reducir intencionalmente en la práctica su campo de estudio. Así, los trabajos empíricos suelen centrar su atención en la innovación tecnológica desarrollada por empresas industriales, enfatizando además el esfuerzo en I+D en detrimento del resto de actividades relacionadas con la innovación. Esta

simplificación representa una importante limitación para las investigaciones, dada la repercusión económica de la innovación no tecnológica realizada tanto en el sector industrial como en el predominante sector de los servicios.

4. El análisis de la innovación en el ámbito espacial

En este apartado profundizaremos en el papel del territorio en la innovación dada su relevancia en los principales enfoques analizados en las páginas anteriores. Esta importancia deriva tanto del capital tecnológico y humano del entorno de la empresa como de las características institucionales que definen el marco de comportamiento de los agentes económicos, ya sea a través de sus elementos formales (normativa legal, instituciones y organismos públicos) como informales (creencias, valores, hábitos...).

4.1. La innovación y el territorio

Desde el punto de vista de la teoría del crecimiento endógeno, y en particular desde la corriente evolucionista, el territorio es considerado un elemento esencial en el análisis de la innovación y del crecimiento económico. Numerosos trabajos han destacado la repercusión del territorio en el carácter específico y complejo de la actividad innovadora (Atkinson y Stiglitz, 1969; Rosenberg, 1979; Buesa, 2001; Buesa et al., 2002a; Estrada y Heijs, 2003), en línea con el enfoque interactivo de la innovación tecnológica (Fritsch, 2003). Como consecuencia de los estudios territoriales de la innovación nuevos elementos han sido incorporados al análisis. Entre ellos destacan los siguientes (Caravaca et al., 2002):

- a) El aprovechamiento y fomento de los recursos endógenos del territorio.
- b) La importancia de la actividad innovadora como instrumento de mejora competitiva de las empresas y con ello del territorio.
- c) La organización productiva basada en la cooperación empresarial. Mediante la creación y aprovechamiento de redes

locales se pretende intensificar la circulación de diversos tipos de flujos que potenciarán la competitividad del tejido productivo local (recursos productivos, mercancías y servicios, informaciones y tecnologías).

- d) La importancia de las redes sociales e institucionales de apoyo a las empresas y a su actividad innovadora, con una especial atención al fomento y mejora de las pymes locales, base del tejido productivo.

Estas características hacen que el territorio pueda verse como un activo que contribuye a la generación de ventajas competitivas en el tejido productivo (Porter, 1991), gracias al aprovechamiento de las externalidades, las economías de escala y la disminución de los costes de transacción derivados de la proximidad geográfica de las empresas (Molero, 1990; Vázquez, 1999; Navarro, 2001; Baumert y Heijs, 2002). En los últimos años la extensión del proceso globalizador ha impulsado la adopción de medidas para potenciar el territorio como base competitiva de las empresas, especialmente en el caso de las pequeñas y medianas empresas (Becattini y Rullani, 1996). En ese marco, numerosos autores han reclamado la implementación de medidas que aumenten la capacidad de innovar en las empresas como principal factor de competitividad del tejido empresarial (Schumpeter, 1976; Solow, 1956, Freeman et al., 1985, Aydalot, 1986; Abramovitz, 1986; Griliches, 1986; Camagni, 1991; Lundvall, 1992a; Freeman, 1994; Vázquez, 1999, entre otros). En los siguientes epígrafes analizaremos distintos enfoques cuyo rasgo común es el destacado papel del territorio en la generación y difusión de las innovaciones y la importancia asignada en este proceso a las empresas innovadoras residentes en el ámbito espacial.

4.2. Distritos industriales y sistemas productivos locales

Bajo la denominación genérica de sistemas productivos locales aparecen diversos enfoques que bien pueden ser considerados herederos directos de la noción de distrito industrial de Marshall. Autores como Piore y Sabel (1990), Aydalot (1986), Brusco (1986), Vázquez (1989), Camagni (1991) o Becattini et al. (1996), entre otros, han desarrollado un enfoque basado en el distrito marshalliano, donde el territorio adquiere un notable protagonismo. Esta organización productiva se caracteriza por la existencia de redes permanentes de pequeñas y medianas empresas

con actividades complementarias donde la colaboración constituye una fuente de ventaja competitiva. Esta descentralización productiva conforma un espacio económico generador de externalidades y economías de escala que incrementa la competitividad de las empresas, elevando al territorio a la categoría de factor estratégico empresarial (IMPI, 1993; Vázquez, 1999; Fritsch, 2003). Los ámbitos geográficos, por su parte, deben poseer ciertas características para facilitar el desarrollo de este tipo de descentralización productiva. Así, si en el territorio hay una cultura empresarial que genere suficientes iniciativas locales, si existen significativas conexiones interempresariales y una estructura institucional favorable (formal e informal), estaremos ante el contexto idóneo para desarrollar redes permanentes de pymes especializadas (Caravaca, 2002).

Los distritos industriales constituyen un entorno favorable para la generación y difusión de nuevas tecnologías y su implementación en innovaciones. Sin embargo, en los estudios de innovación en distritos industriales existen limitaciones como omitir la innovación no tecnológica y considerar al territorio como un espacio con fronteras rígidas (Vázquez, 1999). Por ello, a partir del distrito industrial han ido surgiendo en la literatura nuevos enfoques para analizar la organización productiva basada en el territorio (Aydalot y Keeble, 1988; Porter, 1991; Vázquez, 1999; Navarro, 2001b), como el *milieu innovateur* (Aydalot, 1986; Aydalot y Keeble, 1988) o los clusters industriales (Porter, 1991).

4.3. El medio ambiente innovador

En el enfoque de medio ambiente innovador o *milieu innovateur* el territorio es el sujeto innovador, llegándose a afirmar que “son los medios los que emprenden e innovan” (Aydalot, 1986: 10). El concepto “territorio” es utilizado como el elemento aglutinador que integra las características empresariales, como la capacidad de aprendizaje de las empresas y la estabilidad de las redes de cooperación, con los factores específicos del contexto espacial, como son los aspectos socioculturales e históricos. Por tanto, el enfoque de *milieu* las características del territorio determinan la actividad innovadora de las empresas:

“el acceso al conocimiento tecnológico, la existencia de un tejido industrial dinámico, el impacto de la proximidad del mercado, la existencia de un mercado de trabajo cualificado... son factores que determinan la aparición de áreas con

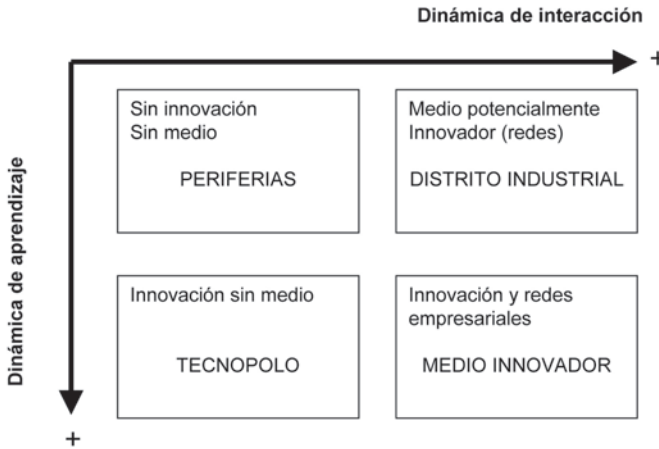
mayor o menor capacidad innovadora dentro del territorio nacional" (Aydalot, 1986: 10).

Esto no significa que la empresa tenga un papel pasivo, dependiente o irrelevante en las características innovadoras del territorio. Así, el comportamiento innovador de las organizaciones aparece en el *milieu* como un factor de notable influencia sobre las características innovadoras del entorno, estableciéndose una relación sistémica entre ambos (Maillat, 1995)³⁶.

En la Figura 20 se clasifica al territorio según su potencialidad o capacidad innovadora. Para ello se utilizan dos aspectos básicos: la "dinámica de aprendizaje", formada por la capacidad innovadora y de adaptación de las empresas, y la "dinámica de interacción", o grado de cooperación entre las empresas para innovar. Como puede observarse el territorio mejor clasificado es el "medio innovador", pues posee un alto nivel de cooperación y de aprendizaje entre las unidades productivas. Cuando el territorio se caracteriza por una alta cooperación interempresarial y una baja dinámica de aprendizaje en común, estaríamos ante un "distrito industrial", propio de sectores tradicionales que compiten en precios y donde la desconfianza del colaborador es habitual. Cuando la actividad innovadora está dominada por empresas muy tecnológicas que no mantienen relaciones de competencia ni de colaboración con el entorno, el territorio se denomina "tecnopolo". Son espacios donde las empresas de alta tecnología buscan exclusivamente el aprovechamiento de ciertas infraestructuras físicas, técnicas o humanas existentes en el ámbito geográfico (Caravaca et al., 2002). Por último, la "periferia" caracteriza al entorno más desfavorable para la innovación. Son territorios donde coincide la falta de cooperación entre las empresas con la inexistencia de dinámicas de aprendizaje. Para que un territorio sea un medio innovador debe presentar un alto grado de rivalidad, sinergia y aprendizaje colectivo (Camagni, 1992).

³⁶ Esta interrelación es señalada por este autor al destacar que las características innovadoras del territorio son "el resultado de un proceso surgido de las estrategias de los actores y de los fenómenos de aprendizaje colectivo" (Maillat, 1995: 42), sintetizando esta idea con el término "territorio construido".

Figura 20: Tipología de espacios respecto a la innovación



Fuente: Caravaca et al. (2002: 44) a partir de Maillat et al. (1993)³⁷

Podemos afirmar que el *milieu* supera al distrito industrial al destacar que la concentración de empresas y la existencia de redes no es condición suficiente para crear capacidad innovadora en el territorio (Camagni, 1992; Lecoq, 1995). El *milieu* amplía el concepto de distrito industrial al incorporar la red de relaciones entre los actores y el territorio, además de considerar la trascendencia del comportamiento y de las estrategias empresariales, en especial aquellos que permiten incrementar la capacidad tecnológica de las organizaciones mediante el aprendizaje y la acumulación de conocimientos (Vázquez, 1999). Sin embargo, el énfasis en la especificidad del territorio y en la singularidad de sus recursos endógenos, dotados de escasa movilidad, limita el enfoque de *milieu*, pues relega la cooperación entre empresas de distintos territorios y la posibilidad de trasplantar experiencias innovadoras exitosas (San Román, 2004). Por ello, recientes investigaciones ha señalado la necesidad de que los medios innovadores y los distritos industriales se integren en redes nacionales e internacionales que actuarán como estímulo externo y fuente de aprendizaje, afirmándose que dicha integración resultará, a la postre, un factor determinante para garantizar la viabilidad futura del *milieu* local (Kos-

³⁷ Maillat, D., Quevit, M. y Senn, L. (1993). *Réseau d'innovation et milieux innovateurs : un pari pour le développement régional*, Neuchâtel : GREMI.

chatzky, 1998). El enfoque de cluster ha venido a destacar la necesidad de esta interconexión entre los ámbitos espaciales locales como medio de potenciar ventajas competitivas basadas en la innovación tecnológica.

4.4. El enfoque de sistemas de innovación

4.4.1. Características generales del enfoque de sistema de innovación

Uno de los enfoques que ha recibido mayor atención en la literatura a partir de los 90 ha sido el sistema de innovación. El objetivo de este enfoque es descubrir los determinantes de la capacidad de innovación del territorio a través del análisis de sus características específicas (Navarro, 2001a; Baumert y Heijs, 2002). El concepto de sistema de innovación es definido por Freeman (1987) como una red de instituciones del sector público y privado cuyas actividades e interacciones contribuyen a generar, modificar y difundir nuevas tecnologías. Buesa describe al sistema de innovación como un conjunto de organizaciones, tanto empresariales como institucionales, que interactúan con la finalidad de asignar recursos para la realización de actividades orientadas a la generación y difusión de conocimientos para innovar (Buesa, 2002).

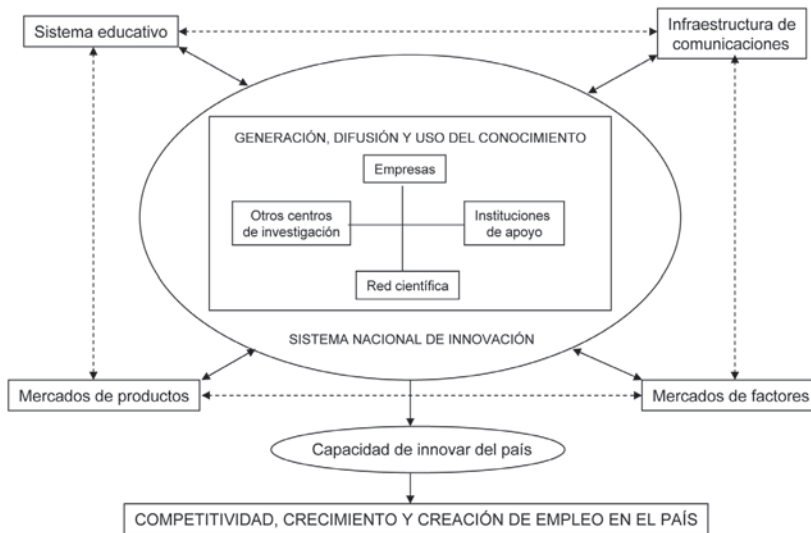
El sistema de innovación se inspira en gran medida en la corriente evolucionista, adquiriendo en los 90 un notable desarrollo teórico y empírico con autores como Lundvall (1992), Nelson (1993) o Edquist (1997), entre otros³⁸. Lundvall (1992) concibe al sistema de innovación como una estructura amplia con límites difusos en la que primero el aparato productivo y después la estructura institucional constituyen los elementos principales. La principal aportación de este autor es un estudio sobre los factores que pueden estar vinculados a los procesos de aprendizaje interactivo. Para Lundvall los elementos del sistema de innovación se refuerzan mutuamente en el desarrollo de procesos de

³⁸ La crisis de los 70 abrió un proceso de profunda revisión de postulados económicos y empresariales, en el que se incardinan los modelos neoschumpeterianos y, en particular, el enfoque de Sistema Nacional de Innovación. Concretamente, el estudio seminal de Freeman (1987) intenta dar explicación al nuevo modelo que representa el sistema nacional de innovación de Japón. Otro estudio que ofrece importantes aportaciones a la teoría de los Sistemas Nacionales y Regionales de Innovación (SNRI) es el efectuado por Porter en su obra "La ventaja competitiva de las naciones" (1991), donde se analiza cómo los países más avanzados han desarrollado sus ventajas competitivas y sus niveles de competitividad. Según este estudio, la innovación y el cambio tecnológico son factores fundamentales para crear "ventajas comparativas sostenibles a largo plazo", debiéndose tales ventajas a particularidades de carácter nacional y regional. En el mismo sentido, las obras de Nelson (1993) y Lundvall (1992) ofrecen un estudio sistemático del sistema de innovación de distintos países.

aprendizaje e innovación, destacando el efecto acumulativo entre ambos como una característica del sistema de innovación³⁹. Nelson (1993), por su parte, profundiza en el estudio de los componentes del sistema de innovación. En su análisis, que es claramente evolucionista en los temas relacionados con el cambio técnico, atribuye una notable importancia a los elementos vinculados directamente con la investigación y el desarrollo: laboratorios, universidades y departamentos de I+D. Para Edquist (1997 y 2001) el sistema de innovación es un marco conceptual (“conceptual framework” o “approach”) de inspiración evolucionista, no una teoría propiamente dicha, destacando en sus estudios el papel de instituciones y empresas, así como las relaciones entre ellas⁴⁰. Así mismo, este autor destaca el carácter difuso de los límites del sistema de innovación.

La Figura 21 muestra una representación simplificada de los principales actores y vínculos de un sistema de innovación, así como su repercusión sobre la competitividad del país.

Figura 21: Principales actores y vínculos del sistema de innovación



Fuente: Hernández (1999: 61), elaborado a partir de OCDE (1997b)

³⁹ Lundvall (1992) emplea los términos “causalidad acumulativa” y “círculos virtuosos” para destacar la relación de interdependencia entre aprendizaje e innovación en los sistemas de innovación.

⁴⁰ Un análisis detallado sobre las aportaciones de estos autores se encuentra en Navarro (2001a) y Martínez (2002).

Un aspecto destacado en este enfoque y ampliamente tratado en la literatura sobre innovación⁴¹ (Aydalot y Keeble, 1988; Camagni, 1991; Porter, 1991; Kaufmann y Tödtling, 2000; Fritsch, 2003) es la influencia de los factores específicos del ámbito espacial en la innovación. De este modo, la capacidad innovadora de un sistema de innovación no solo obedece al esfuerzo cuantitativo (normalmente medido en los trabajos empíricos a través del gasto en I+D o del personal dedicado a estas actividades) y a las infraestructuras tecnológicas, sino también a las externalidades entre los distintos agentes del sistema como las empresas o las administraciones públicas (Heijs, 2001). Además, las actividades innovadoras requieren un ambiente innovador que fomente el intercambio recíproco de personal, conocimientos científicos y tecnológicos, servicios especializados e impulsos innovadores (Aydalot, 1986; Camagni, 1991; Porter, 1991; Koschatzky, 1997). Dicha necesidad revela la importancia de la proximidad geográfica, pues el intercambio de conocimientos, dado su carácter tácito y acumulativo, resulta más fácil cuando las partes involucradas se encuentran en el mismo entorno, compartiendo el idioma, normas y valores culturales, sin que ello excluya la consideración del actual marco globalizado y el papel de las empresas transnacionales en la economía mundial (Heijs, 2001).

Pronto el sistema de innovación se convirtió en uno de los enfoques más valorados y utilizados en el análisis de la innovación (Freeman, 1987; Dosi, 1988 y 2000; Porter, 1991; Lundvall, 1992; Nelson, 1993; Edquist, 1997; Koschatzky, 1997 y 1998; Kaufmann y Tödtling, 2000; Buesa, 2001; Buesa et al. 2002a). Actualmente, existe un notable interés por los sistemas de innovación al ser considerado, desde la literatura científica y desde organismos internacionales como la OCDE y la Comisión Europea, un marco idóneo para abordar la problemática de la innovación en el ámbito espacial (Martínez, 2002). Si bien existen diferencias entre los investigadores de sistemas de innovación a la hora de formalizar sus planteamientos (Navarro, 2001a; Buesa, 2001), hay ciertos elementos comunes que permiten establecer un marco conceptual de sistemas de innovación (Edquist, 1997):

⁴¹ Navarro (2001a) destaca las coincidencias en el objeto del análisis entre los sistemas de innovación y otros enfoques teóricos en tanto que todos centran su esfuerzo en el estudio de la innovación en el ámbito geográfico (clusters, *milieux*, etc.).

- La innovación y los procesos de aprendizaje constituyen el núcleo de este enfoque⁴².
- Es un enfoque holístico e interdisciplinar, al pretender englobar todos los determinantes de la innovación, económicos y no económicos (institucionales, organizacionales, sociopolíticos y culturales).
- La perspectiva histórica se considera relevante al ser la tecnología el resultado de un proceso de acumulación de conocimientos (*path-dependent*).
- Los sistemas de innovación son diferentes, no existiendo un sistema óptimo.
- Énfasis en la interdependencia y en la visión no lineal del proceso de innovación.
- El enfoque incluye innovaciones tanto tecnológicas como organizativas⁴³.
- Es todavía un concepto difuso ya que existen diferencias en la definición de los elementos que constituyen los sistemas de innovación⁴⁴.
- Gran importancia otorgada a las instituciones y organizaciones.

⁴² El aprendizaje es un aspecto muy destacado por Lundvall (1992) y la línea investigadora del DRUID (Danish Research Unit for Industrial Dynamics, estrechamente relacionada con el sistema dinámico de la obra de Nelson y Winter (1982) y en la que actualmente trabajan un considerable número de analistas de sistemas de innovación.

⁴³ Mientras Nelson y Rosenberg (1993) emplean un concepto restringido considerando sólo la innovación tecnológica, Freeman (1987) considera también las innovaciones no tecnológicas. En este sentido, resulta muy esclarecedor el Manual de Oslo (OECD, 1997a), detallando los criterios que permiten efectuar tal distinción desde una visión amplia de la innovación en las empresas.

⁴⁴ Por ejemplo, el término "institución" es empleado tanto para leyes, reglas y normas de comportamiento (Lundvall, 1992a), como para hacer referencia a empresas, universidades o centros de investigación (Nelson y Rosenberg, 1993). Edquist y Johnson (1997) distinguen entre organizaciones e instituciones. Las organizaciones son los agentes o actores, con estructuras formales y un objetivo explícito (empresas, universidades, intermediarios financieros, centros tecnológicos, etc.), mientras que las instituciones serán los elementos reguladores de las relaciones entre los agentes, ya sean formales (ordenamiento jurídico) o informales (hábitos y costumbres). Para Edquist (2001) las organizaciones y las instituciones constituyen los principales componentes de un sistema de innovación, por ello profundiza en las interacciones entre organizaciones o entre las partes de una organización, entre instituciones y organizaciones ("incrustadas") en un entorno institucional específico y entre diferentes instituciones, destacando en este último caso que las instituciones pueden apoyarse entre sí (refuerzo) o, por el contrario, contrarrestar mutuamente sus fuerzas (debilitamiento).

Un marco de análisis tan amplio admite matices en las orientaciones investigadoras como ocurre, por ejemplo, con el estudio del tipo de innovación. Así, Lundvall (1992) y el DRUID (*Danish Research Unit for Industrial Dynamics*) dirigen su atención hacia los procesos de aprendizaje mediante la práctica⁴⁵ ("learning by doing", "learning by using" y "learning by interacting") y, por tanto, hacia las innovaciones de carácter incremental. En cambio, otros autores, como Nelson (1993) o Rosenberg (1993), se centran en las innovaciones radicales ("learning by searching" y "learning by exploring"), a través del estudio de las instituciones y organizaciones implicadas en las actividades de investigación.

A nivel internacional, el enfoque de sistema de innovación ha adquirido un importante auge gracias a la aceptación de sus planteamientos por organismos como la OCDE. Esta organización planteó sus dudas sobre la viabilidad de los postulados clásicos frente a la crisis de los 70 en el estudio "Technical Change and Economic Policy" (OECD, 1980), señalando la importancia que tiene la innovación tecnológica en el crecimiento económico. A partir de este documento de trabajo se inicia una línea de investigación que culminó en dos documentos. El primero de ellos es el estudio denominado "Technology and the Economy: The key relationships" (OCDE, 1992), donde se percibe nítidamente la influencia de la corriente evolucionista con referencia expresa al modelo de Kline (1985), convirtiéndose éste en el eje del análisis. Así mismo, también aparece la primera versión del Manual de Oslo en 1992, que posteriormente será revisado en una segunda edición publicada en 1997 (OECD, 1997a). Con documentos como el "National Innovation System" (OECD, 1997b) y el "Managing National Innovation Systems" (OECD, 1999) la OCDE reafirma su confianza en el enfoque de sistema de innovación, considerándolo un instrumento adecuado para el análisis de la innovación en los países.

Uno de los trabajos más ambiciosos e influyentes inspirados en el enfoque de sistemas de innovación es el modelo de Furman, Porter y Stern que, siguiendo un enfoque econométrico, analiza la capacidad innovadora nacional de los países de la OCDE (Furman et al., 2002) y en Latinoamérica (Stern et al., 2000). En España, se han desarrollado

⁴⁵ Edquist (2001) destaca la necesidad de perfeccionar el enfoque de sistema de innovación, profundizando en aspectos como la medición del "aprendizaje organizacional", controlado por las empresas, e incorporando otros como el "aprendizaje individual", proceso que conduce a la formación del capital humano (op.cit.: 17).

importantes trabajos que insisten en la validez del enfoque y en la necesidad de continuar profundizando en esta línea de investigación (Molero, 1990; Gumbau, 1997; Cooke et al., 1997; Buesa, 1998; Buesa y Molero, 1998a y b; Coronado y Acosta, 1999; Buesa, 2001; Buesa et al. 2002a; Baumert y Heijs, 2002; Martínez y Baumert, 2003; Buesa, 2003).

Los límites espaciales de los sistemas de innovación

Los límites espaciales constituyen un importante tema de debate dada la importancia del territorio en este análisis⁴⁶. El enfoque de sistemas de innovación fue inicialmente concebido y aplicado a nivel nacional, denominándose Sistema Nacional de Innovación (SNI) por considerar que las características de un país influyen decisivamente sobre los resultados innovadores de sus empresas (Freeman, 1987; Lundvall, 1992a; Nelson, 1993). Los autores citados, sin olvidar las repercusiones del fenómeno globalizador ni negar la creciente importancia económica del ámbito regional, consideran que el marco de análisis idóneo para la innovación es el país⁴⁷, señalando que las diferencias culturales y sociopolíticas entre los países establecen el marco básico en el que se asientan las instituciones que conforman el sistema de innovación (Lundvall, 1992b). El enfoque de sistema de innovación requiere cierta homogeneidad en el entorno geográfico que se analiza, siendo por tanto idóneo en países pequeños, políticamente centralizados y culturalmente homogéneos (Lundvall, 1992b: 2-3; Edquist, 2001: 13). Lundvall (1992b: 3-4) destaca la importancia de la homogeneidad en el ámbito espacial cuando se aborda el análisis de las innovaciones de carácter incremental que, por otra parte, son las más numerosas. La importancia de la homogeneidad geográfica (tanto legal como en normas de conducta, valores, cultura, etc.) radica en que facilita la comunicación y el intercambio de experiencias y conocimientos entre los agentes del sistema (Edquist, 2001; Lundvall, 1992b; Johnson, 1992; Porter y Stern, 2001).

Debido a la importancia dada a la homogeneidad del territorio, han surgido otros estudios centrados en el ámbito geográfico regional, denominándose Sistemas Regionales de Innovación (SRI) (Braczyck et al.,

⁴⁶ Las actividades innovadoras requieren un entorno innovador donde se realice un intercambio recíproco de personal, conocimientos científicos y tecnológicos, servicios especializados e impulsos innovadores (Koschatzky, 1997).

⁴⁷ Por ejemplo, Lundvall (1992b) señala las notables diferencias existentes entre países tan próximos y, en cierto modo, similares como Dinamarca y Suecia (renta per cápita, número de habitantes, área geográfica, etc.).

1996; Cooke et al., 1997). Determinados trabajos ha mostrado que las industrias tienden a concentrarse en regiones e incluso ciudades de un país⁴⁸, destacando que la descentralización administrativa de los países ha inducido características espaciales muy distintas entre regiones de un mismo país. Esto ha originado un creciente interés por el estudio regional de la innovación (Porter 1991 y 1998a; Cooke et al., 1997; Cooke et al., 2004). El enfoque regional resulta especialmente necesario cuando en el país existen grandes diferencias entre regiones, situación que coincide con el caso español (Informes COTEC, 2003 y 2004a). Investigadores como Cooke, Braczyk o Heidenreich han destacado la complementariedad de los diferentes ámbitos geográficos en el estudio de la innovación, señalando la conveniencia de integrar los distintos ámbitos espaciales en una visión más completa del tejido empresarial (Cooke et al., 2004). En el mismo sentido se manifiestan Cooke, Gómez Uranga y Etxebarria, al señalar “la necesidad de complementar actuaciones conjuntas a nivel nacional, regional y local” (Cooke et al., 1997: 12). Esta visión, si bien reconoce la coexistencia de distintos ámbitos geográficos en el enfoque de sistemas de innovación, no ha eliminado el debate sobre la elección de los límites espaciales. Así, mientras Krugman (1998) pone el énfasis en los países como la unidad de análisis básica, Audretsch (1998) señala la importancia de la perspectiva local en el análisis de la innovación, argumentando que la mayor parte de la actividad innovadora es fruto del conocimiento tácito, cuya característica fundamental es la dificultad de transmisión, destacando la facilidad para conectar este ámbito con otros superiores en el actual marco de la globalización dominado por las telecomunicaciones (Audretsch, 1998). Del mismo modo, Anselin et al. (1997) recurren a unidades espaciales metropolitanas⁴⁹ por constituir un ámbito geográfico más apropiado para el estudio de las externalidades

⁴⁸ Porter destaca que las industrias tienden a aparecer concentradas en regiones e incluso ciudades concretas, que ofrecen un entorno específico ventajoso con respecto a otras localizaciones del país; además, el autor destaca que en los países descentralizados políticamente, dichos ámbitos geográficos constituyen el marco para políticas aplicadas por Gobiernos regionales y locales (1998a y 1998b). Porter asocia el ámbito geográfico a la existencia de circunstancias de carácter institucional (leyes y reglamentos) que lo justifiquen, como es el caso de gozar de autonomía en el diseño de la política industrial y de innovación. Aparte de ello, Porter (1991) señala también que las políticas de los gobiernos (nacional o regional) se trasladan a las empresas a través de su entorno específico, destacando la importancia de los análisis de los determinantes de la innovación a nivel cercano (regional y local). Este nivel de análisis (calificado de mesoeconómico) ha representado, desde algunos ámbitos, motivo de crítica hacia su modelo de análisis cluster (Navarro, 2001b).

⁴⁹ En el estudio de Anselin et al. (1997) se utiliza como unidad de análisis las MSA (Áreas Metropolitanas Estadounidenses) para analizar el impacto de los *spillovers* universitarios sobre la innovación empresarial en alta tecnología. Para ello, tras efectuar una serie de contrastes econométricos para detectar y evaluar la presencia de efectos espaciales, señalan que el ámbito más apropiado es el local pues es el que mejor refleja las externalidades económicas.

económicas, mientras Porter y Stern (2001) destacan la importancia de las infraestructuras locales para la innovación. Por su parte, la Comisión Europea, en su Libro Verde de la Innovación (Comisión Europea, 1995), destaca como rasgo característico de la innovación su gran heterogeneidad⁵⁰ debido al predominio de las pymes en el tejido productivo europeo, a las diferencias regionales en materia de innovación tecnológica y al proceso de descentralización. Ante esta situación la Comisión señala “los escalones regional y local” como objeto de “especial interés” en el diseño de políticas de innovación (Comisión Europea, 1995: 33)⁵¹.

Los límites sectoriales de los sistemas de innovación

Otra importante cuestión debatida en la literatura son los límites sectoriales de los sistemas de innovación. Rosenberg (1979) ha destacado la importancia que tiene la variable sectorial en el proceso de cambio tecnológico⁵², independiente del país considerado. En esta línea, autores como Pavitt (1984), Patel y Pavitt (1988), Carlsson (1994) y Breschi y Malerba (1997) realizan un análisis sectorial de la innovación, donde el límite no viene establecido por fronteras geográficas sino por la tecnología empleada. De este modo, se sustituye el “área geográfica” por el “área tecnológica”, pudiendo existir más de un área tecnológica en el mismo sector.

El enfoque de sistema de innovación puede conjugar el análisis sectorial con el estudio espacial de la innovación, ofreciéndonos de este modo una amplia gama de posibilidades de aplicación práctica mediante la combinación de aspectos espaciales y sectoriales. Un ejemplo de ello lo tenemos en el enfoque de Breschi y Malerba (1997).

Los elementos básicos del sistema de innovación

Sin pretender ser exhaustivos vamos a precisar los elementos básicos del enfoque de sistema de innovación. Los diferentes agentes y elementos

⁵⁰ “La situación en Europa es muy diversa. Las realidades en materia de innovación son muy diferentes según los países y las regiones, las empresas y los sectores” (Comisión Europea, 1995: 29).

⁵¹ Este documento señala que “el movimiento de descentralización ha dado lugar al refuerzo del papel de las regiones en materia de difusión de la tecnología y de apoyo a la innovación”. Esto ha originado una densa red de apoyo a la innovación (“... se han multiplicado en las regiones los organismos públicos y privados de apoyo a las empresas”), que “varían en cantidad y calidad y a menudo implican la existencia de asociaciones locales entre el sector privado y los poderes públicos” (Comisión Europea, 1995: 33).

⁵² Rosenberg distingue entre sectores de bienes de producción, sectores de bienes intermedios y sectores de bienes de consumo, en virtud del papel de cada uno en el proceso de cambio tecnológico.

del sistema de innovación pueden agruparse analíticamente en cuatro *subsistemas* (Heijs, 2001; Buesa et al., 2002a; Martínez, 2002):

- **Las empresas, relaciones interempresariales y las estructuras del mercado.** Las empresas son el factor fundamental del sistema de innovación, en tanto que introducen las innovaciones en el mercado, mientras que otros agentes sólo pueden facilitar o catalizar el proceso. Los principales aspectos del tejido empresarial que se consideran en los sistemas de innovación son: el porcentaje de empresas innovadoras, su esfuerzo en I+D, su comportamiento innovador o emprendedor y su especialización sectorial. Otros aspectos destacados en la literatura son las características de la demanda, la rivalidad competitiva, el nivel de concentración y las barreras de entrada, el grado de cooperación o la relación de ciertas características estructurales de las empresas, como por ejemplo el tamaño, con la actividad innovadora desarrollada por éstas (Abernathy y Utterback, 1978; Rosenberg, 1982; Porter, 1991; Lundvall, 1992b).
- **Infraestructuras de soporte a la innovación.** Son el conjunto de entidades concebidas para facilitar la actividad innovadora de las empresas proporcionándoles medios, soluciones a problemas técnicos y de gestión, así como información y toda una gran variedad de servicios de naturaleza tecnológica (Informe COTEC; 2003). La infraestructura de soporte a la innovación puede ser privada o pública, incluyendo la primera categoría ciertos servicios tecnológicos a las empresas: centros de formación, centros de desarrollo de aplicaciones, consultorías, centros de innovación o parques tecnológicos; mientras que bajo la consideración de infraestructura pública aparecen los organismos públicos de investigación, la I+D en Universidades y los centros de transferencia tecnológica. La literatura destaca la gran importancia de las infraestructuras de soporte a la innovación respecto a:
 - La generación de externalidades en el territorio
 - La atracción de inversión en I+D extranjera
 - La difusión de la innovación entre las empresas
- **Las actuaciones públicas sobre la innovación.** La Administración desempeña, directa e indirectamente, un importan-

te papel en el desarrollo del sistema de innovación. Como influencia más directa nos encontramos con la política tecnológica. Aunque existe un debate sobre la eficacia de las políticas y sobre su justificación teórica, conviene destacar el papel subsidiario que debe desempeñar la Administración Pública respecto al desarrollo tecnológico del territorio. Heijs (2001) destaca que los límites y posibilidades para la política tecnológica se determinan por las capacidades tecnológicas de las empresas, que forman el núcleo central del sistema productivo y del sistema de innovación, por ser los agentes que generan o aplican las innovaciones económicamente útiles. La influencia de la Administración sobre el sistema de innovación se efectúa a través de distintas vías:

- A través de la presencia del sector público en la economía de los países. La mayor parte de los organismos científicos suelen ser de titularidad pública. La presencia de instituciones de apoyo a la innovación (como centros tecnológicos, instituciones públicas de I+D, consultores técnicos, parques tecnológicos, agentes financieros con capital riesgo) resulta esencial para asegurar la aceleración de la transferencia tecnológica y la interacción entre los distintos agentes del sistema. Todo eso indica que un aspecto muy importante de la intervención pública es la creación o la mejora de la infraestructura tecnológica pública. Otro aspecto del sistema nacional y regional de innovación donde la administración pública tiene un papel central es la educación y formación (Lundvall, 1992; Porter, 1991 y 1998b). También conviene destacar la importancia de la demanda pública respecto a determinadas actividades innovadoras, exigiendo determinados niveles de calidad o características concretas en las prestaciones.
- Su apoyo financiero a la actividad innovadora suele resultar en numerosas ocasiones determinante (directamente mediante ayudas, o indirectamente con bonificaciones fiscales). El alto riesgo relacionado con las actividades innovadoras y con la comercialización de sus resultados, junto a la escasez de capital riesgo en la mayoría de los países europeos, implica que la financiación de la innovación es un problema generalizado (Martí, 1999; Heijs, 2001). Debido a

ello, todos los países económicamente más avanzados han adoptado medidas destinadas a proveer recursos financieros a las empresas innovadoras (Hernández, 1999; Estrada y Heijs, 2003).

- Actualmente, en la política de innovación de los países van adquiriendo mayor importancia otras medidas distintas de la ayuda directa a los proyectos innovadores. La intervención legislativa y reglamentaria sobre el marco jurídico así como el tratamiento fiscal, representan actuaciones que han demostrado su influencia sobre las actividades innovadoras (Rodríguez, 2000). Las especificaciones técnicas, las estandarizaciones, las normas de seguridad e higiene en el trabajo, la normativa reguladora de la competencia, la protección medioambiental, etc., representan buenos ejemplos. Así, el gobierno al regular las características de los productos puede afectar al desarrollo de ciertas actividades innovadoras. Un ejemplo lo constituye la protección jurídica de la propiedad industrial o intelectual y su efecto sobre la innovación en el ámbito industrial.
- **El entorno de la innovación.** Entre el resto de factores condicionantes de la capacidad innovadora del territorio se destacan las características del capital humano, del sistema financiero y de la demanda, además del nivel de vida o los aspectos culturales.
 - *El capital humano.* La innovación está condicionada por la acumulación de conocimientos tácitos incorporados en las personas y difícilmente codificables (Lundvall, 1992b; Edquist, 2001). En este sentido, el nivel de actividad innovadora desarrollado por una economía dependerá en última instancia de la cualificación de la fuerza laboral disponible (Comisión Europea, 1995; OCDE, 1997; COTEC, 2003). En este sentido, conviene destacar la importancia del sistema educativo y de las interrelaciones entre universidades y empresas⁵³.

⁵³ En la ausencia o defectos existentes en esta relación ven ciertos autores el principal fallo del Sistema de Innovación Español (Heijs, 2001).

- *Sistema financiero*. La capacidad de innovación de un país o región depende en gran medida de la financiación de la innovación (Martí, 1999; Hernández, 1999; Ribeiro, 2001; Urzay, 2001; Heijs, 2001). La carencia de recursos financieros adecuados y el alto riesgo asociado a la financiación de proyectos innovadores son los obstáculos a la innovación más citados por las empresas, independientemente de su tamaño, en todos los países europeos y generalmente en todos los sectores (Comisión Europea, 1995; Informe CO-TEC, 2003). Los distintos estudios coinciden en señalar la falta de capital riesgo como causante de la falta de fondos adecuados para las inversiones que necesita la innovación (Martí, 1999; Hernández, 1999; Ribeiro, 2001; Urzay, 2001). Además, la ausencia de mercados de inversores privados que compartan los riesgos y beneficios de las empresas innovadoras (Porter, 1991), configura una estructura de la propiedad de las empresas en Europa que no favorece el riesgo inherente a esta actividad empresarial, sobre todo en las pymes.
- *Las características de la demanda*. Los mercados ejercen un efecto dinamizador en el sistema de innovación al condicionar el comportamiento innovador de las empresas (Abernathy y Utterback, 1978; Von Hippel, 1988; Porter, 1990; Rosenberg, 1993). Los requerimientos de calidad, las preferencias y gustos de los clientes y la importancia de ofrecer precios muy ajustados, determinan en gran medida las inversiones empresariales destinadas a la innovación.

4.4.2. Medición de la capacidad innovadora en el sistema de innovación

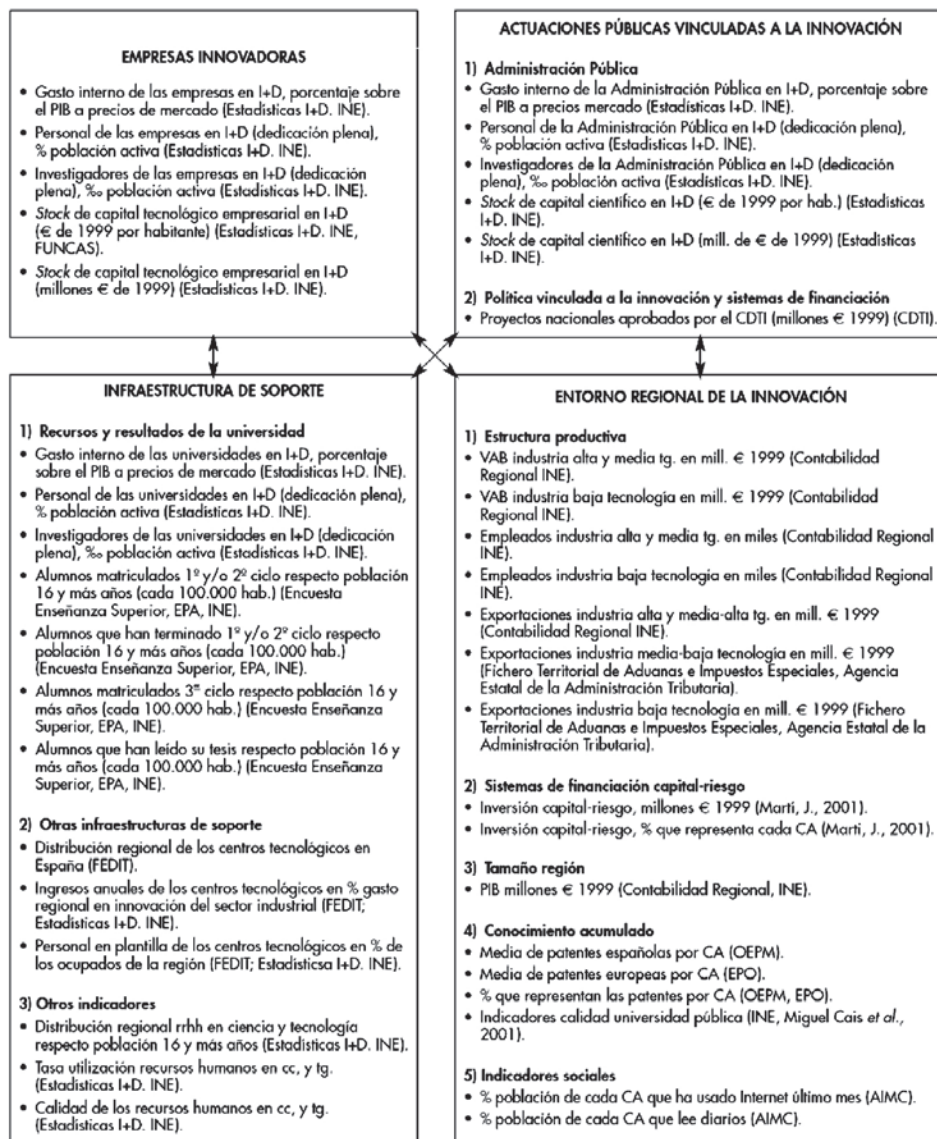
Para medir la capacidad innovadora existente en un territorio, el enfoque de sistemas de innovación utiliza modelos econométricos que, inspirados en la función de producción de conocimientos de Romer (1990), han ido ampliando el número de variables independientes que inciden en el resultado innovador o variable dependiente, generalmente representada con la producción de patentes (Gumbau, 1997; Coronado y Acosta, 1997; Anselin et al., 1997; Furman et al., 2002; Buesa et al. 2002a; Baumert y Heijs, 2002). El modelo de la Figura 22 (Buesa et al., 2002a: 19) aporta una visión estructural de los principales indicadores

económicos e institucionales que caracterizan a los sistemas nacionales y regionales de innovación (Baumert y Heijs, 2002; Martínez, 2002; Zubiarre, 2002; Estrada y Heijs, 2003).

La Figura 22 clasifica los indicadores según los elementos integrantes del sistema de innovación: "empresas innovadoras", "infraestructuras de soporte", "actuaciones públicas vinculadas a la innovación" y "entorno regional de la innovación".

En relación con las "empresas innovadoras" se considera el gasto en I+D, el personal dedicado en exclusiva a tareas de investigación y el stock de capital tecnológico como variables representativas del esfuerzo y la experiencia acumulada en las empresas del sistema. Como "infraestructuras de soporte" se recogen variables habituales como el gasto en educación superior y el esfuerzo investigador (gasto, personal) desarrollado en universidades y centros de investigación del sistema de innovación (Acs et al., 1992; Anselin et al., 1997, Furman et al., 2002). En el subsistema "actuaciones públicas vinculadas a la innovación" aparecen variables habituales en los estudios de sistema de innovación como son el esfuerzo público en política tecnológica y el efecto acumulado mediante el stock de capital científico (Gumbau, 1997; Coronado y Acosta, 1997; Furman et al., 2002). Por último, el "entorno regional de la innovación" recoge variables significativas del entorno como la población y el PIB (Acs et al. 1992; Anselin et al., 1997), el porcentaje de exportaciones (Gumbau, 1997; Furman et al., 2002), la presencia de industrias importantes en los sectores más intensivos en tecnología (Gumbau, 1996; Anselin et al., 1997), la importancia del capital riesgo (Furman et al., 2002) y otras variables referentes a la calidad del Capital Humano, como la población empleada en ciencia y tecnología o calidad de los departamentos de investigación en universidades y otros centros de investigación (Gumbau, 1997; Anselin et al., 1997).

Figura 22: Variables e indicadores del Sistema de innovación



Fuente: Buesa et al. (2002a:19)

4.4.3. Debilidades del enfoque de sistemas de innovación

El sistema de innovación es un enfoque válido que aún hay que perfeccionar (Heijs, 2001; Navarro, 2001; Baumert y Heijs, 2002; Martínez, 2002; Martínez y Baumert, 2003). Las propias limitaciones señaladas en la literatura de sistema de innovación sugieren la necesidad de profundizar en algunos aspectos sustanciales del enfoque. Para fortalecer el análisis de sistema de innovación es preciso mejorar tres cuestiones esenciales:

- **Ampliar el conocimiento de la empresa innovadora.** Diversos estudios internacionales (Furman et al., 2002) y nacionales (Buesa, 2001; Buesa et al., 2002a; Buesa et al. 2002b; Baumert y Heijs, 2002) han coincidido en destacar la importancia de la empresa innovadora en el Sistema Nacional y Regional de Innovación. En este sentido, el trabajo de Baumert y Heijs referido a las regiones españolas señala que “el número de empresas innovadoras resulta el factor más importante a la hora de explicar el output tecnológico de una región” (Baumert y Heijs, 2002: 66). En dicha investigación, el “número de empresas innovadoras” es un indicador más significativo que el “esfuerzo innovador de las empresas”, medido con el gasto en I+D, el stock de capital tecnológico o la plantilla total en I+D, lo que desvela la importancia cualitativa del comportamiento. Los autores proponen incrementar el número de este tipo de empresa como solución para aumentar los resultados innovadores de una región. Esto requiere transformar en este sentido a las empresas existentes y crear nuevas empresas innovadoras. Por ello, es frecuente que las investigaciones que analizan el papel de la empresa en los sistemas de innovación señalen la necesidad de profundizar en el conocimiento de los condicionantes del comportamiento innovador de las empresas, como medio para fomentar eficazmente la actividad innovadora en el territorio.

Medir el comportamiento innovador de las empresas es una tarea no exenta de complejidad. Habitualmente la medición se ha restringido a ciertos parámetros referentes a la actividad en las empresas del sector industrial, lo que representa una importante limitación en el análisis del sistema de innovación. Empíricamente, esta simplificación ha significado

valorar el esfuerzo innovador a través del gasto en I+D⁵⁴, complementado, a veces, con los gastos en otras actividades relacionadas estrechamente con el proceso productivo, como la ingeniería y el diseño industrial, mientras que los resultados se contabilizan generalmente a través de las patentes registradas por las empresas⁵⁵. Sin embargo, no sólo las actividades de I+D generan innovaciones en las empresas, incluso en el sector industrial. Otras actividades no tecnológicas, como las financieras, organizativas, administrativas, comerciales, etc., son también una fuente de innovación para las empresas (Damanpour, 1996; OECD, 1997b), a la vez que posibilitan la introducción exitosa de nuevos productos en el mercado (OECD, 1997b; Hernández, 1999; Fernández, 2005). Obviamente, esta visión restringida de la innovación empresarial reduce notablemente la capacidad de diagnóstico de los sistemas de innovación en las economías terciarizadas o en aquellas poco industrializadas, donde el sector industrial no es muy importante y el gasto en I+D resulta poco significativo. Identificar a la “empresa innovadora” a través de sus distintas manifestaciones (aparte de su actividad de I+D) e independientemente del sector de actividad supondrá un notable avance, ya que permitirá flexibilizar el enfoque de sistema de innovación a circunstancias espaciales y sectoriales muy diversas. Por otro lado, el mayor conocimiento del comportamiento innovador de las empresas permitirá establecer con mayor precisión la relación entre capacidad innovadora y capacidad exportadora de las empresas⁵⁶, y por tanto, entre

⁵⁴ Por I+D entenderemos aquellos trabajos creativos que se emprenden de modo sistemático para aumentar el volumen de conocimientos, así como la utilización de los mismos (INE, 2000). Una gran ventaja en el uso de los recursos materiales, humanos y financieros en I+D es la existencia de bases de datos estadísticos internacionalmente comparables (Hernández, 1999). La carencia de estadísticas oficiales disponibles que, con criterios homogéneos, reúnan datos relevantes sobre la actividad innovadora de las empresas, es una realidad que condiciona sustancialmente el análisis, sobre todo en el marco macroeconómico.

⁵⁵ Respecto a las patentes, se ha criticado el hecho de que ni todas las innovaciones son patentables, ni el hecho de serlo garantizan su viabilidad en el mercado, ni siquiera su uso inmediato. Además, toda la producción innovadora de carácter incremental quedaría excluida aún siendo el resultado de la actividad innovadora en la mayoría de los casos, incluso en el ámbito industrial. Estas limitaciones han quedado en evidencia en el trabajo de Acs et al. (1992). Sin embargo, el número de patentes sigue siendo la variable output por excelencia debido a la accesibilidad a estos datos a nivel nacional e internacional.

⁵⁶ Diversos estudios han profundizado en el estudio de las características de la empresa exportadora (Wakelin, 1998b; Roper y Love, 2002; Estrada y Heijs, 2003) pues entre las organizaciones no han alcanzado resultados tan determinantes entre innovación e internacionalización como los obtenidos a nivel agregado (Dosi et al., 1990; Fagerberg, 1994; Wakelin, 1998a). Estas investigaciones entre las empresas han coincidido en señalar que, en general, la intensidad innovadora es un factor que

la innovación y la competitividad del país o región (Fonfría, 2000; Estrada y Heijs, 2003).

- **Flexibilizar la metodología de análisis.** Existen diferencias significativas en las estructuras de los sistemas de innovación entre los países⁵⁷. Estos contrastes aparecen relacionados con el nivel de desarrollo económico y se manifiestan en la mayor importancia del aprendizaje mediante la práctica (“learning by doing” y “learning by producing”) en los países menos desarrollados, mientras que en los más desarrollados merecen ser destacadas las actividades propiamente de investigación (“learning by searching” y “learning by exploring”) (Nelson, 1993). Por tanto, conviene flexibilizar el enfoque de sistema de innovación para adaptarlo a las características innovadoras del territorio. Tal flexibilidad resulta indispensable al valorar la innovación en los países en desarrollo, donde la escasa presencia de tejido industrial desvirtúa la aplicación del enfoque tradicional de sistema de innovación (Lundvall et al., 2001; Estrada y Heijs, 2003). También es conveniente flexibilizar el enfoque cuando existen notables diferencias regionales en los países. Así, en los trabajos sobre Tipologías de Sistemas Regionales de Innovación⁵⁸ (Landabaso, 1997; Morgan y Nauwealers, 1999) se destaca la necesidad de precisar las características de los sistemas regionales menos avanzados para articular eficazmente políticas tecnológicas a nivel nacional. Sin embargo, existe una importante limitación en los estudios regionales por la rigidez metodológica ante las disparidades regionales (Maillat y Lecoq, 1992). Para Koschatzky (1998) es preciso resolver analíticamente estas diferencias regionales, cuyo origen está en la función que cumple cada región en el Sistema Nacional de Innovación. Para este autor, existen dos categorías regionales básicas: las

incrementa la probabilidad exportadora de la empresa. Así, mientras el gasto en I+D es positivo y poco significativo para la exportación, los gastos en formación y capacitación, la adquisición de tecnología (incorporada o no incorporada) o la disponibilidad de mano de obra cualificada tienen una importante influencia positiva. El patrón sectorial y el tamaño, por su parte, influyen también de forma muy significativa favoreciendo la actividad exportadora de las empresas.

⁵⁷ En este sentido Buesa (2001) señala que, en general, los sistemas de innovación de los países más desarrollados se apoyan principalmente en las empresas y, de forma más secundaria, en la Universidad o en los Organismos Públicos.

⁵⁸ En estos estudios las regiones aparecen clasificadas según sus recursos tecnológicos, sus características institucionales y los resultados innovadores obtenidos.

regiones centrales o centro neurálgico del sistema nacional e internacional de innovación y las regiones cuya función, complementaria o de apoyo a las regiones centrales, consiste en la explotación de sus recursos endógenos⁵⁹. Heijs (2001), precisa más ampliando a cinco las categorías⁶⁰ y combinándolas con el grado de descentralización política-económica de la región. Distintos estudios han coincidido en señalar que las diferencias regionales en innovación se deben, fundamentalmente, a las diferencias de *comportamiento innovador de las empresas*, lo que implica la necesidad de conocer las características y condicionantes de la actividad innovadora de las empresas para poder implementar las adecuadas políticas de fomento (Maillat y Lecoq, 1992; Koschatzky, 1998).

- **Precisar mejor los límites funcionales del sistema.** La función del sistema de innovación es la producción, difusión y uso de las innovaciones en su ámbito espacial, pero cuando descendemos a nivel de empresas e instituciones surgen imprecisiones sobre las actividades desarrolladas (Edquist, 2001). Esta falta de conocimiento sobre el funcionamiento de los actores del sistema⁶¹ impide establecer con nitidez la extensión o límite funcional del sistema de innovación (Edquist, 2001). Una solución parcial ha consistido en restringir el marco de análisis considerando sólo las novedades de carácter tecnológico

⁵⁹ En cualquier caso, para Koschatzky (1998) las políticas de promoción tecnológica y de fomento de la innovación necesitan una "masa crítica" en las regiones, caracterizada a partir de un cierto nivel de tecnología, un determinado número de empresas innovadoras y cierto potencial de infraestructuras tecnológicas, de forma que las regiones que no cubran las condiciones iniciales mínimas quedarán relegadas en una categoría marginal.

⁶⁰ Las "regiones tipo uno" o *high-tech*, se caracterizan por ser centros innovadores de excelencia a nivel mundial, con relaciones múltiples internacionales; los tipos dos y tres son las "regiones centrales" de los países desarrollados, que están integradas en las redes internacionales de innovación, distinguiéndose entre ellas según la estrategia innovadora de las empresas. Las regiones del tipo dos contienen empresas líderes en el desarrollo de productos o procesos sobre la base de nuevas combinaciones creativas, mientras que las empresas del tipo tres basan sus actividades innovadoras en mejoras incrementales o en la imitación. El cuarto tipo recoge las "regiones subdesarrolladas", en sentido innovador, caracterizadas por la presencia de muchas empresas pequeñas y medianas con pocas empresas grandes y dominantes, y una base innovadora de conocimientos altamente codificados y tecnologías estandarizadas, dirigida hacia sectores con un proceso de producción y estructuras de mercado estancados. Por último, se encuentran las "regiones deslocalizadas", que realizan actividades innovadoras de muy bajo nivel o muy específicas relacionadas con la localización de inversiones extranjeras, es decir, no relacionadas con el sistema productivo local.

⁶¹ El origen de esta situación se halla en la preferencia de los investigadores por determinar los agentes que conforman los sistemas de innovación más que por analizar las funciones o actividades que desarrollan cada uno (Navarro, 2001a)

(Nelson y Rosenberg, 1993) o únicamente las novedades de carácter mundial (Stern, et al., 2000). Sin embargo, al utilizar un concepto más amplio de innovación (OECD, 1997a; Manual de Bogotá, 2001), aparecen importantes dificultades para establecer los límites del sistema de innovación (Edquist, 2001)⁶². La solución es investigar el comportamiento de los distintos agentes del sistema. Por ello, bajo la denominación de “funciones del sistema de innovación”, Edquist (2001), Johnson (2001) y Rickne (2001) han destacado la necesidad de conocer las estrategias, actividades y recursos de cada agente como medio de establecer los límites del sistema de innovación⁶³. Al ser la empresa el principal agente, el establecimiento de los límites del sistema de innovación necesita del esfuerzo investigador previo sobre el *comportamiento innovador de las organizaciones* que lo integran (Navarro, 2001a).

En definitiva, todas las debilidades del sistema de innovación han coincidido, directa o indirectamente, en señalar la necesidad de profundizar en el conocimiento de la *empresa innovadora* como elemento que condiciona sustancialmente la capacidad innovadora del territorio.

4.4.4. La empresa innovadora en el sistema de innovación

En el sistema de innovación (SNRI) la actividad innovadora de las empresas influye significativamente en la capacidad innovadora del territorio, en su competitividad y, en definitiva, en el crecimiento económico⁶⁴. En

⁶² Es decir, al ampliar el concepto de innovación surgen nuevos actores que extienden el límite funcional del sistema (e.g. empresas no industriales, nuevas instituciones e infraestructuras de apoyo, etc.).

⁶³ Además, de establecer las fronteras, “el enfoque funcional permite evaluar la eficacia del sistema, estudiar su evolución en el transcurso del tiempo y comparar unos sistemas innovadores con otros” (Johnson, 2001: 16-17).

⁶⁴ En términos generales, la literatura sobre el tema considera que la innovación es una fuente de ventaja competitiva en las empresas y, a través de ellas, en las naciones (Porter, 1991; Buesa y Molero, 1998). A pesar de esta relación positiva destacada en numerosas investigaciones entre el desarrollo de proyectos innovadores y la rentabilidad de las empresas que los fomentan (Veciana, 1996: 88-89), otros estudios señalan sus dudas sobre la relación positiva entre una mayor apuesta innovadora y el aumento de los beneficios empresariales y del crecimiento económico (Ribeiro, 2001: 287). Este es el caso de Drazin y Schoonhoven (1996: 1067), cuando afirman que “los investigadores asumen habitualmente que la innovación es siempre útil y productiva, aún sin argumentos rigurosos”. Otras investigaciones señalan que la relación positiva entre innovación y crecimiento se encuentra afectada por las condiciones particulares de cada país ligadas a su nivel de desarrollo económico (Fonfría 2000; Estrada y Heijs, 2003). En definitiva, los beneficios que puede deparar el nivel de innovación del sistema depende de condiciones específicas del ámbito concreto en el que se desarrolla la actividad innovadora de los agentes involucrados, entre los que sobresalen las empresas.

este enfoque, la empresa ha sido definida como el elemento estructural básico que “vertebra el sistema de innovación” (Buesa, 2001: 11). Dicha importancia ha quedado de manifiesto en los numerosos estudios empíricos que señalan al número de empresas innovadoras como la principal variable explicativa del nivel de innovación del territorio y de los resultados del SNRI (Molero, 1990; Gumbau 1997; Fonfría 1999; Heijs, 2001; Furman et al., 2002; Baumert y Heijs, 2002; Buesa et al., 2002a; Buesa et al. 2002b; Martínez, 2002; Martínez y Baumert; 2003), Sin embargo, la empresa innovadora no ha recibido la atención adecuada en las investigaciones sobre los SNRI. Diversos autores han propuesto que el análisis estructural de la innovación en el ámbito espacial preste una mayor atención al comportamiento de las empresas innovadoras. En este sentido, autores como Fonfría (1999) o Baumert y Heijs (2002) destacan la importancia de analizar el comportamiento innovador de las empresas cuando se estudia la innovación en el ámbito espacial. Fonfría (1999) sintetiza en tres los elementos básicos que caracterizan la innovación en el ámbito espacial:

- Las *características espaciales de la innovación tecnológica*. El autor señala la necesidad de utilizar un concepto amplio de innovación, capaz de englobar todos los aspectos relacionados con la generación e introducción de innovaciones en el mercado.
- Las *políticas tecnológicas*. Las Administraciones Públicas asignan importantes recursos al fomento de la actividad tecnológica e innovadora en las empresas.
- Los *comportamientos de las empresas tecnológicamente dinámicas*, denominadas “empresas innovadoras”, reclamando el autor una mayor atención investigadora sobre los determinantes de la conducta innovadora de las empresas.

En un sentido similar se manifiestan Baumert y Heijs (2002) al destacar la importancia que dentro de los sistemas de innovación debe darse al comportamiento innovador de las empresas. En virtud de sus resultados y apoyándose en investigaciones empíricas previas (Heijs, 2001; Buesa et al. 2002a; Buesa et al. 2002b; Martínez, 2002), los autores señalan que la capacidad innovadora del territorio viene determinada por dos factores:

- *La gestión y estrategia tecnológica de las empresas.* Baumert y Heijs (2002) destacan dos aspectos determinantes del comportamiento innovador de la empresa: la capacidad innovadora y el papel estratégico de la innovación. Para analizar la capacidad innovadora, los autores dirigen la atención de la investigación hacia los recursos y conocimientos existentes en la empresa. Los autores sostienen que el comportamiento innovador se encuentra condicionado por la capacidad que tiene la empresa para innovar. El otro determinante de la conducta innovadora es el papel de la innovación dentro de la planificación estratégica global de la empresa. Dicho protagonismo de la innovación se manifiesta en la articulación de la actividad innovadora con el resto de funciones realizadas en la empresa (March, 1991; Baumert y Heijs, 2002; Cho y Pucik, 2005). Este planteamiento tiene su origen en la visión de la innovación como una actividad organizativa de carácter integral basada en la interacción continua entre los distintos departamentos o áreas funcionales de la organización (Kline, 1985; Kline y Rosenberg, 1986; Heijs, 2001).
- *El sistema nacional y regional de innovación.* El entorno institucional que afecta a la actividad innovadora de la empresa, merece una atención especial en los SNRI. Este medio institucional está formado por tres categorías interrelacionadas que definen el contexto de la empresa que innova: las infraestructuras de soporte, la actuación pública y el entorno regional de la innovación. Baumert y Heijs (2002) consideran que todos estos elementos de la estructura institucional están suficientemente analizados en la metodología ya desarrollada para el análisis de SNRI (Buesa, 2001; Buesa et al., 2002a; Martínez y Baumert, 2003), mientras que el comportamiento de la empresa innovadora reclama mayor atención.

Por tanto, los trabajos de Fonfría (1999) y Baumert y Heijs (2002) coinciden en señalar que el estudio de la innovación en el ámbito espacial necesita un análisis estructural a partir de dos categorías básicas de factores: *el comportamiento de las empresas innovadoras* y *las condiciones del entorno* que afecten directamente a la actividad innovadora de las empresas. Dichos autores consideran que las condiciones del entorno poseen un tratamiento analítico adecuado en la

metodología actual de SNRI, mientras se aprecian importantes carencias cuando se trata de valorar la actividad innovadora de las empresas. Es decir, a juicio de los autores existe una notable descompensación entre ambas categorías básicas. Los indicadores del esfuerzo en innovación (gasto en I+D, personal en I+D) y del resultado innovador de las empresas (tipo de innovación, número de patentes) usados habitualmente en los estudios de SNRI, no parecen aportar una imagen adecuada de la empresa innovadora, afectando esta limitación al análisis espacial de la innovación. Dicha limitación aconseja la realización de investigaciones que, profundizando en el análisis del comportamiento innovador de las organizaciones, permitan valorar mejor el papel de la empresa innovadora en el SNRI. Ese es nuestro principal objetivo en este trabajo de investigación.

El comportamiento innovador de la empresa es un concepto complejo que a veces se asocia con la capacidad innovadora, es decir, con una facultad de la organización que deriva de sus conocimientos acumulados y de su capacidad de aprendizaje. La capacidad innovadora de la empresa ha sido más estudiada desde la generalización del modelo interactivo, considerándose actualmente como el condicionante fundamental del comportamiento innovador de las empresas (Rosenberg, 1993; Nicholls-Nixon, 1995; Baden-Fuller y Pitt, 1996; Morcillo, 1997; Bueno, 1998; Clark y Ken, 1998; Hamel, 2000; Bueno, 2005). Distintos estudios sobre innovación tecnológica subrayan que la capacidad tecnológica es esencial para desarrollar con éxito proyectos de innovación, poniéndose de relieve que sólo mediante el aprendizaje organizativo y su acumulación (experiencia) la empresa es capaz de llevar a cabo innovaciones, aún cuando ésta tengan un carácter incremental (Freeman, 1987; Dosi y Soete, 1988; Cohen y Levinthal, 1989; Roussel et al., 1991; Dankbaar et al., 1993;; Malerba y Orsenigo, 1995; Koschatzky, 1997 y 1998). Tal es la importancia que se atribuye a estas capacidades tecnológicas que para un número creciente de autores la política tecnológica debe contemplar medidas que fomenten la creación de conocimientos en las empresas (Meyer-Krahmer, 1989). La falta de capacidad tecnológica en las empresas reduce la eficiencia del SNRI al desaprovecharse en el ámbito productivo los recursos disponibles del sistema (información, posibilidades de cooperación tecnológica con instituciones, colaboración con otras empresas, etc.) e impedir a las organizaciones la adecuada interpretación de las señales y oportunidades del mercado. Pero hay que destacar que la capacidad innovadora no se adquiere instantáneamente siendo, por el contrario, el resultado de una

orientación estratégica que proporciona paulatinamente los medios y procedimientos necesarios para generar y acumular conocimientos en la empresa a lo largo del tiempo (Rosenberg, 1993; Nicholls-Nixon, 1995; Fernández, 1996; Morcillo, 1997).

Describir a la empresa innovadora a partir de su comportamiento reportará notables ventajas al enfoque de SNRI, pues incorporará al análisis una representación más completa que aquella introducida por los indicadores tradicionales. Estos beneficios pueden resumirse en tres aspectos fundamentales:

- *Extensión del análisis sectorial de la innovación.* Identificar a la empresa innovadora mediante su comportamiento innovador permitirá incorporar al análisis del SNRI a las empresas cuya actividad innovadora no puede computarse con indicadores de I+D. Un claro ejemplo de empresas normalmente excluidas por la aplicación de dichos indicadores son las pymes y las empresas de servicios.
- *Precisión en el diseño de medidas de fomento de la innovación.* Aunque se llegue a sintetizar en un índice, el comportamiento de la empresa innovadora viene determinado por la conjunción de diversos tipos factores (capacidades tecnológicas, recursos disponibles, visión estratégica, estructura organizativa, etc.). El conocimiento de este carácter multidimensional del comportamiento innovador puede ayudar en el diseño de políticas orientadas a fomentar la innovación empresarial.
- *Comparaciones intersectoriales sobre innovación.* Al permitir extender el análisis a todo tipo de empresas, se podrá analizar el comportamiento de las empresas innovadoras de cada sector, estudiar sus diferencias, planificar actuaciones específicas a nivel sectorial o general y evaluar posteriormente el impacto de su actuación.

En conclusión, la empresa innovadora no recibe un tratamiento adecuado en el enfoque de SNRI a pesar de ser su elemento vertebrador y el factor de transmisión del cambio tecnológico en el mercado y sobre el resto de la economía (Freeman et al., 1985; Freeman y Pérez, 1988; Schumpeter, 2002). Varios autores (Fonfría, 1999; Baumert y Heijs, 2002) proponen como solución a esta situación profundizar en

la labor investigadora del comportamiento de la empresa innovadora. Este es nuestro propósito en el presente trabajo.

5. El análisis de la innovación en los sistemas tecnológicos

El estudio de la innovación no tiene que circunscribirse necesariamente al territorio. En ese caso, la tecnología necesaria determina el marco de análisis de la innovación, precisando unos límites distintos a los del entorno geográfico de la empresa. Dicha elección supondrá abandonar el enfoque de SNRI y explorar otras vías de análisis, como los Sistemas Tecnológicos (ST) y los Sistemas Sectoriales de Innovación (SSI), donde el límite espacial queda en un segundo término en el estudio de la innovación.

Un **Sistema Tecnológico (ST)** es una red o redes de agentes que interactúan para generar, difundir y utilizar tecnología, bajo unas condiciones institucionales particulares (Navarro, 2001). Tres son las características fundamentales de los ST (Carlsson, 1994: 14-15):

- i) Los Sistemas Tecnológicos están definidos por la tecnología más que por las fronteras espaciales, que constituyen la base de análisis de los SNRI. Los límites del sistema atienden a criterios distintos a la localización geográfica, estableciéndose en los ST un límite funcional de base tecnológica.
- ii) Los Sistemas Tecnológicos varían en carácter y extensión de un área tecnológica a otra, incluso dentro de un mismo país.
- iii) Los Sistemas Tecnológicos ponen un mayor énfasis en la difusión y utilización de la tecnología que en la creación de nueva tecnología

El enfoque de sistema tecnológico se centra fundamentalmente en el papel del **mercado tecnológico**, dejando en un segundo plano el estudio de la generación de nuevas tecnologías (Navarro, 2001a). El mercado tecnológico está formado por las transacciones comerciales entre empresas cuyo objeto es la adquisición y uso de tecnologías muy concretas y, por tanto, responden a patrones innovadores muy específicos. El mercado tecnológico es un mercado con características especiales, pues la relación entre las partes no suele ser anónima ni se limita generalmente al intercambio de un bien por dinero, siendo habitual que

dichas transacciones adopten formas jurídicas complejas y estén asociadas a algún tipo de alianza o relación formal y estable entre las partes (Fosfuri, 2001). Así mismo, el objeto del contrato puede ser diverso (Arora y Gambardella, 1994): un intangible (una patente, un software, etc.), un componente físico (un prototipo, un «chip», etc.) o un servicio (e.g. de asistencia técnica). Por ello, las transacciones tecnológicas adoptan formas distintas, desde licencias de propiedad intelectual hasta complicados acuerdos de colaboración que pueden conllevar la creación de tecnología o su posterior desarrollo. Dependiendo del origen de los agentes que intervienen en el mercado se distingue entre mercados horizontales y verticales. Los mercados tecnológicos horizontales son aquellos en los que las transacciones tecnológicas se realizan entre empresas competidoras, mientras que se denominan mercados tecnológicos verticales cuando las transacciones se realizan entre empresas que no compiten en el mismo mercado final, como, por ejemplo, la relación con proveedores especializados que suministran tecnología a las empresas.

Los mercados tecnológicos se encuentran muy fragmentados⁶⁵ y presentan un menor desarrollo que otros mercados por razones específicas:

- Existen problemas relacionados con los costes de transacción (Williamson, 1975). En este sentido, Teece (1988) señala la dificultad que existe en estos mercados para delimitar con precisión el objeto del contrato permitiendo comportamientos oportunistas entre las partes. El mismo autor señala los problemas de confidencialidad, aumentando el riesgo de imitación por parte de los competidores. La solución apuntada es la integración vertical (Nelson y Winter, 1982; Teece, 1988). Otro problema relacionado con los costes de transacción es la dificultad para proteger los derechos de propiedad sobre bienes intangibles, siempre sujeta a la honestidad de las partes contratantes. Tal circunstancia es denominada en la literatura como “contratos incompletos”. Ante ello, la literatura aporta soluciones como

⁶⁵ Las grandes diferencias tecnológicas que existen entre las distintas actividades económicas, ocasiona una gran fragmentación en los mercados tecnológicos internacionales. Existen unos códigos internacionales para la clasificación de transacciones tecnológicas llamados códigos SIC. Los principales grupos por volumen de operaciones recogidas en la base SDC (base de datos internacional creada por la Securities Data Company, que reúne cerca de 52.000 «joint ventures», alianzas, licencias, colaboraciones en I+D y otros acuerdos similares realizados a nivel mundial) son por orden: SIC36, Electrónica y Otro Equipamiento Electrónico; SIC35, Maquinaria Industrial y Equipamiento (incluyendo ordenadores); SIC28, Química y Productos Relacionados; SIC73, Servicios Empresariales; y SIC87, Servicios de Ingeniería y Gestión. Dichos grupos representaron el 90% del total de operaciones de la SDC en el periodo 1985-1997.

el establecimiento de acuerdos estables, el uso de “royalties” asociados a la producción y la búsqueda de complementariedades entre el know-how y otro input tecnológico.

- Otros problemas derivan de la eficiencia en la transferencia tecnológica. La tecnología suele estar desarrollada para un determinado uso, lo que dificulta su utilización bajo otras circunstancias (Nonaka y Takeuchi, 1995). Además, gran parte del conocimiento es de carácter tácito, proviene de la experiencia y se desarrollan a través de las rutinas propias de cada organización, siendo por tanto muy difícil de transferir. Superar esta limitación, como se ha subrayado en la literatura, se puede conseguir generalmente mediante la codificación del conocimiento organizacional, pero incurriendo en altos costes (Arora y Gambardella, 1994).
- Una última categoría de problemas es la reducida amplitud de los mercados tecnológicos. En los mercados tecnológicos se suelen transferir tecnologías muy específicas, difíciles de aplicar por otros clientes potenciales que pudieran hacer un uso alternativo de ellas. El reducido número de tecnologías de aplicación general (múltiples aplicaciones) reducen la expansión de los mercados tecnológicos.

Conviene destacar que los mercados tecnológicos desempeñan un importante papel en los ST facilitando la difusión y el uso eficiente de la tecnología, promoviendo la generación de nuevas tecnologías y favoreciendo la especialización de algunas empresas en la producción de tecnología (Fosfuri, 2001). También afectan a los límites del ST pues reducen las barreras a la entrada, lo cual implica un aumento significativo de la competencia (Arora y Gambardella, 1994).

Sobre la base de los Sistemas Tecnológicos y los estudios sectoriales de Pavitt (1984), emerge en la literatura el concepto de **Sistema Sectorial de Innovación (SSI)**. Breschi y Malerba (1997:131) definen los SSI como “el sistema o grupo de empresas activas en el desarrollo y fabricación de los productos de un sector y en la generación y utilización de las tecnologías de dicho sector”, mientras que para Navarro (2001) el SSI está compuesto por las principales empresas innovadoras de un sector. Según Breschi y Malerba (1997) las principales características del enfoque de SSI son las siguientes:

- Los actores de los SSI son las empresas y el elemento clave la tecnología
- Se centra en las relaciones de competencia tecnológica y selección entre empresas y en la determinación de las características tecnológicas sectoriales⁶⁶, como la distribución geográfica de los innovadores y del conocimiento en el sector.
- Los límites espaciales de los SSI son endógenos, dependiendo de cada sector y sin una relación concreta con las fronteras nacionales.

5.1. La empresa innovadora en los sistemas tecnológicos

La empresa innovadora codifica gran parte de los conocimientos disponibles y gestiona la negociación de los contratos en los mercados tecnológicos, desempeñando así un papel fundamental en la configuración de los Sistemas Tecnológicos y en los Sistemas Sectoriales de Innovación. Así, la conducta de las organizaciones influye sustancialmente en el funcionamiento de los mercados tecnológicos, dinamizando las transacciones cuando sus buenas prácticas comerciales favorecen la transferencia de conocimiento y reducen los riesgos de estos contratos (contratos incompletos) o, en su caso, obstaculizando la difusión tecnológica cuando la desconfianza entre las partes reduce el nivel de transmisión de los conocimientos en el mercado. Por tanto, el volumen y funcionamiento del mercado tecnológico depende en gran medida del comportamiento de las empresas que intervienen en él. Por otra parte, los mercados tecnológicos también condicionan el comportamiento de las empresas innovadoras y por tanto sus resultados en esta materia. El tipo de tecnología disponible, su evolución y las características del mercado tecnológico son factores que definen la oferta tecnológica y condicionan notablemente las innovaciones basadas en dichos conocimientos. Así, la trayectoria tecnológica de los mercados establece ciertos límites a los desarrollos tecnológicos y a las innovaciones de las empresas más innovadoras que, a su vez, marcan la senda que seguirán los competidores, como destaca el enfoque de Sistema Sectorial de Innovación. En definitiva, los Sistemas Tecnológicos se fundamentan en la estrecha relación

⁶⁶ En este sentido, se perciben influencias de los planteamientos de Pavitt (1984) y Dosi (1988), que desarrollaremos posteriormente.

entre mercados tecnológicos y empresas innovadoras, cuya conducta condiciona la difusión tecnológica mientras que la evolución de dichos mercados determina el comportamiento innovador de las empresas.

6. Una aproximación a la empresa innovadora a partir de los patrones de innovación

En los apartados anteriores se ha analizado el fenómeno de la innovación desde distintos enfoques concediendo una atención preferente al papel de la empresa innovadora en cada caso. Dichos enfoques coinciden en señalar que la empresa innovadora es el elemento determinante del nivel de innovación de una economía, ya que gracias a su actividad productiva los conocimientos adquieren dimensión económica y el sistema obtiene información directa de los mercados, y por ello reclaman una mayor atención investigadora sobre este tipo de organizaciones. En este apartado abordaremos la problemática de la valoración de la innovación empresarial y en particular del comportamiento de las empresas innovadoras. Para ello, seguiremos la metodología de patrones de innovación cuyo objetivo coincide plenamente con nuestro propósito de estudio.

El patrón de innovación constituye un procedimiento habitual para caracterizar el comportamiento innovador a partir de las similitudes halladas en las conductas de las empresas innovadoras de un determinado ámbito espacial o tecnológico. La empresa innovadora, los rasgos básicos de su comportamiento y la valoración de dicha conducta mediante una metodología convencional, son los tres ejes sobre los que se desarrolla este apartado. Así, en los subepígrafes siguientes se realizará una primera aproximación al concepto de empresa innovadora, después se analizarán las dimensiones básicas del comportamiento innovador y, finalmente, se estudiarán los principales enfoques que introducen como elemento analítico el comportamiento de la empresa innovadora, es decir, los patrones basados en los regímenes tecnológicos y los referidos al ámbito espacial.

6.1. Una primera aproximación al concepto de empresa innovadora

Desde la visión del enfoque interactivo (Rothwell y Gardiner, 1985; Kline, 1985; Kline y Rosenberg, 1986), la innovación es una función integral de la empresa, una actividad que involucra a toda la organización y no

sólo a ciertos departamentos especializados (e.g. I+D) (OECD, 1997a; Manual de Bogotá, 2001). Con esta perspectiva, numerosos autores consideran que la organización es la unidad generadora de innovaciones y que la innovación se ha de enmarcar en la estrategia empresarial. Sin una planificación estratégica de los recursos, la empresa no conseguirá coordinar el aprendizaje ni acumular los conocimientos necesarios para desarrollar la capacidad tecnológica que le permita innovar (Pedler et al., 1991; Rosenberg, 1993; Nonaka y Takeuchi, 1995; Damanpour, 1996). Adoptando este enfoque, la empresa innovadora se puede definir a partir de dos criterios complementarios:

a) “Una empresa innovadora se manifiesta por su trayectoria innovadora”.

Una empresa es innovadora si presenta resultados innovadores (OCDE, 1997). El criterio básico es considerar innovadoras aquellas organizaciones que han introducido regularmente con éxito innovaciones de productos o de procesos en el mercado, ponderándose éstas según el grado de radicalidad de cada novedad. Otro criterio es el efecto sobre las ventas o la rentabilidad de la empresa, de forma que se considere innovadora a aquella cuyos resultados dependen en gran medida de este tipo de actividad. Otros criterios están relacionados con la creación de conocimiento en la organización, por ejemplo el número de patentes formalizadas, siendo innovadora la empresa que acredite su labor en este sentido.

Es evidente que la empresa innovadora desarrolla habitualmente innovaciones exitosas que repercuten en sus resultados y en sus conocimientos pero la visión integral de la innovación en la empresa demanda un análisis más profundo que ayude a desvelar cómo se ha conseguido alcanzar y mantener esa trayectoria innovadora. Si no conocemos las claves que han permitido una conducta innovadora en las empresas no podremos fomentar dicho comportamiento en el territorio.

b) “Una empresa innovadora es aquella que posee un comportamiento innovador”.

Una empresa es innovadora si muestra un comportamiento innovador (Wakelin, 1998b), afirmación que enfoca el aná-

lisis sobre el proceso en lugar de hacerlo sobre los resultados. Existe un déficit de estudios sobre el comportamiento innovador en las empresas, especialmente entre las pymes (Veciana, 1999), lo que ha ocasionado importantes limitaciones para valorar dicha conducta. Esto se ha resuelto, generalmente, aceptando como válida una perspectiva limitada que consiste en identificar el comportamiento innovador con el esfuerzo realizado en ciertas actividades (e.g. presupuesto de I+D, horas dedicadas en exclusiva a I+D, etc.). Por ejemplo, en la metodología de los SNRI se considera que la empresa innovadora es aquella que durante los últimos tres años ha realizado I+D de forma sistemática (Furman et al., 2002; Buesa et al., 2002b; Baumert y Heijs, 2002; INE, 2000 y 2002)⁶⁷. Otros autores, como Miles y Snow (1978), Baden-Fuller (1996) o Nueno (1998a y b), defienden una visión más amplia del comportamiento innovador que incorpore aspectos tales como la estructura organizativa y las medidas para crear capacidad innovadora, permitiendo de este modo analizar y profundizar en el comportamiento de todo tipo de empresas, no sólo las empresas industriales de cierta dimensión productiva.

Ambas perspectivas, trayectoria y comportamiento, son visiones complementarias de una misma realidad empresarial: la innovación. Sin embargo, difieren en su nivel de desarrollo científico y así, mientras la trayectoria se ha definido con precisión, el comportamiento no ha sido definido con rigor. Por ello, profundizaremos en el análisis de éste último.

6.2. El comportamiento innovador

¿Cómo podemos describir el comportamiento innovador? Boynton y Victor (1991) señalan tres elementos necesarios para desarrollar un comportamiento innovador. Los elementos que aportan “estabilidad dinámica” o “capacidad de innovación continua” a la empresa⁶⁸ son:

⁶⁷ Este dato figura en las estadísticas del INE (2000 y 2002) y en las bases de datos oficiales de empresas tecnológicas que han recibido ayudas públicas (e.g. CDTI, Centro de Desarrollo Tecnológico e Industrial, o IRTA, Inventario de Recursos Tecnológicos de Andalucía).

⁶⁸ Un concepto similar a este es el enunciado como “competencia básica” por Prahalad y Hamel (1990), y que Morcillo (1997), con acepción similar, descompone en tres elementos integrantes: voluntad, conocimiento y capacidad.

- *Conocimiento del entorno*, es decir, la comprensión profunda de las tendencias de la demanda y la competencia.
- *Estrategias* efectivas de procesos y el know-how necesario para adquirir una capacidad organizativa o “base estable” que permita responder dinámicamente a los cambios del mercado.
- *Estructura organizativa*, que fomente la aplicación creativa de las tecnologías.

Otros autores también señalan la influencia de factores internos (individuos, estructura y estrategia) y externos (entorno de la innovación) en el comportamiento innovador de la empresa⁶⁹. Sin embargo, al identificar el factor clave del comportamiento empresarial suele destacarse la estrategia. La relevancia de la planificación estratégica en el comportamiento innovador de las empresas ya fue señalada por Freeman (1975) y por Dankbaar (1993), para quien las influencias del entorno se encuentran subordinadas a la decisión estratégica de innovar⁷⁰. En el mismo sentido, se manifestaron Drazin y Schoonhoven (1996) tras elaborar un modelo integrado de los efectos del contexto sobre la innovación empresarial, concluyendo que la estrategia es el principal factor explicativo del comportamiento innovador de las empresas. Arend (1999) también destaca el papel de las decisiones estratégicas en el comportamiento de la empresa, señalando que las organizaciones pueden optar voluntariamente por “no innovar” aún detectando oportunidades en el mercado, tener capacidad para hacerlo y disponer de un nivel adecuado de infraestructuras tecnológicas en el territorio. Baumert y Heijs (2002), por su parte, consideran que la estrategia y a la cultura son los principales factores del comportamiento innovador de la empresa. Por

⁶⁹ Entre los condicionantes internos de la innovación se ha destacado el papel del individuo (liderazgo, papel del empresario) (Schein, 1988 y 1994; March, 1991; Hamel y Prahalad, 1995), de la estructura organizativa (centralización, comunicaciones laterales, formalización, complejidad...) (Zaltman et al., 1973; Mintzberg, 1990, 1991 a y b y Mintzberg et al., 1999) y la interacción entre ambos factores (Van de Ven y Rogers, 1988; Mintzberg, 1990 y Mintzberg et al., 1999), así como la cultura organizativa y la orientación estratégica de la empresa (Muñoz, 1998; Arend, 1999; Aragón y Cordón, 2000; Johnson y Scholes, 2001). Aparte de estos condicionantes de orden interno, los estudios de innovación empresarial destacan la importancia del entorno como factor promotor o inhibidor de la innovación en las organizaciones (un análisis detallado de esta influencia puede encontrarse en el monográfico 39 de la *Academy of Management Journal*, 1996).

⁷⁰ Dankbaar (1993) apoya su argumento en que en las regiones con menor grado de innovación coexisten empresas poco innovadoras con otras muy innovadoras y competitivas, incluso a nivel internacional. Luego las características del entorno o variables externas condicionan relativamente el comportamiento innovador de la empresa.

tanto, podemos considerar a la estrategia como el factor más influyente en el comportamiento innovador de la empresa.

Diversos trabajos empíricos corroboran también la tesis expuesta. El trabajo realizado en España por Aragón y Cordon (2000) concluye que el comportamiento innovador depende, fundamentalmente, del planteamiento estratégico de la empresa, mientras que a nivel europeo el proyecto GREMI⁷¹ ha verificado que las diferencias en innovación entre las regiones europeas están significativamente relacionadas con los contrastes entre las estrategias innovadoras de sus empresas, advirtiéndose en ello una manifestación del "carácter distintivo" del territorio (Lecoq, 1995: 86).

Esta visión estratégica del comportamiento innovador coincide plenamente con el enfoque interactivo de la innovación, pues al igual que éste, demanda un análisis extenso de la organización para captar las diferentes manifestaciones de la innovación en la organización. Esta visión global de la empresa complica indudablemente la valoración del comportamiento. En la literatura sobre el tema, una solución para valorar empíricamente el comportamiento innovador de las empresas consiste en los *patrones de innovación*. Éstos se elaboran siguiendo una metodología que busca identificar los rasgos de empresas industriales consideradas innovadoras según los indicadores habituales⁷² (gastos en I+D, patentes, personal en funciones de investigación, concesión de ayudas oficiales, etc.), utilizando generalmente bases de datos de registros oficiales (e.g. CDTI). En el siguiente epígrafe estudiaremos las diferentes metodologías que la literatura ofrece para caracterizar el comportamiento innovador de las empresas, pero antes conviene señalar las opciones estratégicas básicas de la empresa respecto a la innovación.

⁷¹ El proyecto GREMI (Grupo de Investigación Europeo sobre el Medio Innovador) ha tenido como principal objetivo organizar y coordinar los trabajos realizados por equipos de investigación europeos sobre la influencia del entorno, las prácticas empresariales y las políticas públicas sobre la innovación empresarial, proponiendo medidas concretas de actuación al respecto. Se trata de un enfoque institucional y territorial de la innovación que, apoyados en un soporte teórico coordinado por Aydalot (1986), ha permitido a investigadores especializados en este tema diseñar a través de distintas etapas diversos tipos de estudios sobre el "medio innovador" en Europa (GREMI 1, 1987; GREMI 2, 1988; GREMI 3, 1990). Un resumen de sus actividades se puede encontrar en <http://www.unine.ch/irer/Gremi/historique.pdf>.

⁷² Ejemplos serían los trabajos de Coronado y Acosta (1999), Furman et al. (2002) y Buesa et al. (2002a).

6.2.1. La innovación como estrategia empresarial

El equilibrio entre el grado de internalización o integración de actividades innovadoras y el grado de externalización o dependencia exterior, es un tema a dilucidar en el ámbito estratégico de las empresas. En este sentido, la decisión estratégica fundamental será la elección del *grado de autonomía* de la empresa en relación con la innovación. Existen tres alternativas básicas al respecto⁷³: la internalización, la cooperación y la adquisición externa, siendo la internalización la opción que permite alcanzar la máxima autonomía innovadora. La internalización consiste en integrar las actividades innovadoras en su estructura organizativa y representa la apuesta por la ventaja competitiva basada en la innovación tecnológica. Por su parte, la estrategia innovadora de cooperación combina la diversificación del riesgo de innovar con la necesidad de control sobre los desarrollos compartidos. La cooperación permite una autonomía innovadora parcial frente al mercado y adquiere mayor relevancia cuando existen redes empresariales. Por último, la apropiación de innovaciones mediante su adquisición en el mercado, reduce el riesgo y el coste, pero limita la ventaja competitiva apoyada en la innovación. Esta alternativa se basa en la mejora o en la imitación de aquellas novedades del mercado que, por su rentabilidad o por imperativos de la demanda, deben ser incorporadas a la oferta de la empresa.

Estas tres orientaciones estratégicas básicas sobre la innovación (internalización, cooperación y adquisición externa) pueden combinarse en la misma empresa, admitiendo soluciones de carácter mixto. Un factor que afecta a la generación de conocimientos en el ámbito interno de la empresa es la especialización productiva. Las empresas tienden a integrar fases en las que se “especializan” con otras que externalizan por motivos estratégicos o de coste (Fernández, 2005). Estas últimas pueden sustituirse por transacciones de mercado (compra) o cooperación con otras empresas e instituciones científicas y tecnológicas, de carácter público

⁷³ Tradicionalmente se consideraban dos directrices estratégicas para obtener el conocimiento para innovar: producir internamente dicho conocimiento o adquirirlo en el exterior. El creciente nivel de especialización de las empresas y la aceleración experimentada en los avances científicos y tecnológicos a partir de los 80, parecían favorecer procesos de obtención basados en la adquisición externa. Sin embargo, a partir de las investigaciones de Prahalad y Hamel (1990) y Cohen y Levinthal (1990), las fuentes externas no podían constituir el medio exclusivo de obtención de conocimientos en la empresa. Dichas investigaciones destacaron la necesidad de desarrollar las capacidades internas (Prahalad y Hamel, 1990) y la capacidad de absorción de conocimientos (Cohen y Levinthal, 1990) en las empresas que conciben la actividad innovadora como una fuente permanente de ventaja competitiva. De este modo, la cooperación en innovación aparece como un tercer método que permite conciliar el apoyo externo con el desarrollo interno de la capacidad innovadora.

o privado. La literatura señala que la cooperación resulta más fácil en fases experimentales⁷⁴ o cuando existe una alta complementariedad⁷⁵ entre las empresas. Tradicionalmente, un factor que ha influido en la estrategia de innovación es la posibilidad de integrar a la organización en una red de empresas. La dinámica de la cooperación tecnológica se identifica con los distritos industriales, que son agrupaciones territoriales dominadas por pequeñas y medianas empresas que mantienen una densa red de vínculos contractuales e informales. Su ventaja se halla en las economías externas generadas por la proximidad y accesibilidad general de las empresas entre sí, la facilidad de contactos y comunicación, lo que no implica necesariamente la existencia de un tipo de cooperación institucionalizada y formal entre dichas organizaciones. Sin embargo, las nuevas TIC permiten extender el ámbito de la cooperación superando las restricciones espaciales, hasta el punto que algunos investigadores consideran que el aumento de los acuerdos de cooperación se debe a la aparición de nuevas formas organizativas que están reemplazando tanto las relaciones de mercado como las de jerarquía (Fernández, 2005). A continuación, profundizaremos en cada una de las alternativas estratégicas básicas que definen la orientación de la empresa frente a la innovación:

Internalización

La autonomía en la generación de conocimientos aporta a la empresa una importante ventaja competitiva. La actividad de I+D resulta imprescindible cuando se pretende alcanzar un monopolio temporal basado en la explotación de novedades radicales en el mercado, pues en este caso se necesita el dominio de la tecnología para garantizar la apropiación de los resultados (Fernández, 1996; Hodge et al., 1998; Hidalgo, 2002). La internalización de la actividad

⁷⁴ El principal freno a la cooperación en innovación es la falta de confianza cuando se trata de compartir información con empresas competidoras, reales o potenciales (Pavitt, 1984; Porter, 1991) sobre todo cuando se busca desarrollar conjuntamente proyectos muy innovadores (radicalidad) o con un alto contenido tecnológico, es decir que producen una inmediata e importante ventaja competitiva.

⁷⁵ “Las relaciones de cooperación entre los agentes del sistema de innovación están destinadas a la transferencia mutua de conocimientos cuando existe *complementariedad* entre ellos” (Buesa, 2001: 37). Los tipos de cooperación más apreciados por las empresas industriales son las relaciones con centros tecnológicos y de investigación, seguidas de las establecidas con proveedores y clientes (todos “agentes no competidores”), y en último lugar las realizadas con otras empresas (Buesa, 2001; INE, 2002 y 2003). Estas evidencias refuerzan la tesis de la complementariedad como factor clave para la cooperación para la innovación (Dosi, 1988b; Camagni, 1991).

innovadora es el punto de partida para construir y fortalecer el núcleo de competencias básicas de la empresa (Prahalad y Hamel, 1990; Stalk et al., 1992; Morcillo, 1997; Dosi et al., 2000; Hamel, 2000) y su capacidad de aprendizaje (Cohen y Levinthal, 1990; Rosenberg, 1993; Nicholls-Nixon, 1995; Enebral, 2000; Edquist, 2001). La teoría de los costes de transacción (Williamson, 1975) representa un punto de partida para decidir qué actividades tecnológicas debe desarrollar internamente la empresa y cuáles debe adquirir en el mercado. Desde el punto de vista de los costes de transacción, como plantea Teece, el "learning by searching" es la mejor forma de dominar los conocimientos tecnológicos, otra forma conllevaría importantes costes de transacción para especificar lo que se desea y el tiempo transcurrido hasta conseguirlo. Para este autor, la incertidumbre asociada a los procesos de desarrollo tecnológico hace preferible la internalización de actividades de I+D a su desarrollo y adquisición en el exterior (Teece, 1988). Por ello, las grandes empresas sólo encargan a universidades y centros de investigación tareas de investigación de ciencia-base (Buesa, 2001), reservando los desarrollos y aplicaciones específicas para el interior de la organización.

La internalización de la innovación es un proceso que requiere una "cultura de aprendizaje" en toda la organización (Nonaka et al., 2000; Von Krogh et al., 2001). Pero resulta difícil alcanzar y mantener la autonomía innovadora. El actual entorno de cambio tecnológico requiere un esfuerzo continuado de aprendizaje en las empresas a la vez que reduce el ciclo de vida de los nuevos productos y procesos (Hamel y Prahalad, 1995). Ambas cuestiones se traducen en más riesgo y mayor coste de la innovación, dificultando las economías de escala y alcance que amortiguan las cuantiosas inversiones en I+D que exige el constante cambio tecnológico (Hagedoorn et al., 2000). Por ello, las empresas de cierta dimensión son las que mejor pueden realizar el esfuerzo necesario para alcanzar la autonomía tecnológica. Ante las limitaciones para abarcar todas las parcelas de conocimientos necesarios, las empresas, especialmente las pymes, encuentran en la colaboración con otras empresas e instituciones una forma de proveer a la organización de conocimientos externos sin que ello suponga renunciar a su generación interna y al aprendizaje (Freeman, 1991; Dodgson, 1993; Navarro, 2002).

Por otro lado, hay que considerar también que la internalización de la innovación puede tener una notable repercusión directa sobre

la estructura organizativa de la empresa. Por ejemplo, la implementación del modelo interactivo requiere un diseño flexible, organizado en torno a equipos de trabajo multidisciplinares y autónomos que interactúan con fluidez gracias a los adecuados canales de comunicación internos y externos. De este modo, la decisión estratégica de desarrollar la máxima autonomía interna tiene también un “coste organizativo” que hay que valorar, ya que supone una reorganización funcional que implica la adaptación de la estructura organizativa.

Cooperación

La cooperación empresarial en el campo tecnológico ha sido objeto de numerosos estudios, siendo considerada un camino intermedio entre el desarrollo interno y la adquisición de tecnología (Freeman, 1991; Porter, 1991; Dodgson y Rothwell, 1994; Hagedoorn et al., 2000; Fritsch y Lukas, 2001; Aguado, 2001; Hagedoorn, 2002; Tether, 2002; Navarro, 2002). Es conveniente distinguir entre cooperación a gran escala y cooperación a escala menor. La primera categoría representa un mayor compromiso entre las partes, quedando plasmada esta modalidad en acuerdos bilaterales estables y en la creación de grupos o empresas conjuntas. Suele darse entre las organizaciones de mayor tamaño y entre sus objetivos destacan la realización de proyectos de fusión de tecnologías y la disminución de la rivalidad competitiva. Por otra parte, la cooperación en proyectos de innovación de carácter incremental suele realizarse entre pymes con actividades complementarias y con la finalidad de compartir recursos y conocimientos. Esta opción resulta compatible con la utilización de centros externos independientes. La ventaja competitiva que normalmente se pretende con esta cooperación de menor escala es la diferenciación del producto o servicio y su mejor adaptación a las necesidades del cliente (Porter, 1991 y 1998b). En la nueva economía del conocimiento, la creación de redes interempresariales rebasa los planteamientos basados en la reducción de costes para adquirir una dimensión estratégica, siendo un soporte organizativo utilizado por empresarios y directivos para posicionar a sus empresas en un nivel competitivo superior (Jarrillo, 1988; Dyer y Singh, 1998; Aguado, 2001; Koschatzky, 2002; Singh, 2005). Esta tendencia a utilizar la cooperación como soporte estratégico de la innovación se ha visto favorecida por la generalización de las nuevas TIC y su capacidad para captar y transferir información y conocimientos (Aragón y Cordon, 2000; Rastrollo y Castillo, 2004).

Las ventajas de la cooperación en los procesos de innovación pueden agruparse en tres categorías (Baumert y Heijs, 2002; Hidalgo et al. 2002):

- *Costes*. La cooperación permite conseguir economías de escala al evitar la duplicación de gastos e inversiones, compartiendo costes en el desarrollo de proyectos conjuntos de innovación (Hagedoorn et al., 2000).
- *Accesibilidad*. Las nuevas tecnologías requieren capacidades tecnológicas multidisciplinares, lo que representa un serio obstáculo para la mayoría de las empresas (pymes). La cooperación contribuye a solucionar este problema, ya que permite coordinar las cadenas de valor, obtener recursos complementarios y transferir la tecnológica entre los socios (Hagedoorn et al., 2000).
- *Riesgo tecnológico*: el desarrollo de nuevas tecnologías conlleva un importante riesgo que puede reducirse compartiendo experiencias y conocimientos entre diversas empresas y centros de investigación (Hagedoorn et al., 2000). Los continuos avances científicos y tecnológicos aumentan el riesgo de obsolescencia de los desarrollos internos de la empresa, en este caso la cooperación facilita la adaptación. Además, las nuevas tecnologías suelen ser intensivas en capital, mientras el ciclo de vida de los productos se reduce progresivamente (nuevas tecnologías, cambios en la demanda, etc.).

La confianza mutua resulta indispensable en todo proceso de cooperación, dada la necesidad de compartir información y conocimientos entre empresas potencialmente competidoras (Pavitt, 1984; Porter, 1991; Krieger, 2001). Para evitar riesgos como el oportunismo o la competencia desleal la empresa tiende a internalizar los procesos innovadores relacionados directamente con su núcleo de competencias básicas buscando en la cooperación un refuerzo a su capacidad innovadora (Morcillo, 1997; Dyer y Singh, 1998; Escorsa y Maspons, 2001; Hidalgo et al., 2002). Por ello, con frecuencia son los clientes, proveedores y centros tecnológicos, los colaboradores externos más deseados (Buesa, 2001). Así, las tendencias de la innovación empresarial en los próximos años señalan al “outsourcing”⁷⁶ de capacidades no esenciales como un factor estratégico

⁷⁶ Consiste en dejar en manos de proveedores expertos ciertas fases del proceso de innovación realizado en la empresa. Tal práctica supone incorporar a la cadena de valor la experiencia de esos proveedores seleccionados (competitividad) y también una reducción de costes en el proceso productivo (productividad).

de primer orden. La clave parece encontrarse en la selección del socio o colaborador más adecuado (Torrecilla, 2000). Navarro (2002) sintetiza los motivos que explican la cooperación entre las empresas en dos categorías: los ligados a la tecnología (e.g. reducir costes de I+D) y los vinculados a los mercados (e.g. creación o penetración en nuevos mercados). Para este autor, el predominio de una categoría sobre la otra se encuentra relacionado con el tipo de sector y el tamaño de la empresa⁷⁷. Para Tether (2002) los motivos que conducen a una empresa a establecer acuerdos de cooperación serán distintos según sea el tipo de organización con la que se pretende establecer el acuerdo⁷⁸ (competidores, proveedores, clientes, centros de investigación, etc.), variando también el tipo de relación establecida según el socio colaborador (informal, acuerdos de colaboración, proyectos conjuntos, etc.). En este sentido, Hagedoorn (2002) encuentra una relación entre el tipo contractual de relación y el dinamismo del entorno, de forma que en contextos dinámicos priman los acuerdos contractuales y en entornos más estables o maduros la creación de empresas conjuntas.

En la literatura sobre el tema se suele distinguir entre cooperación formal e informal (Hagedoorn et al., 2000). Existen diversas modalidades de cooperación formal entre empresas. En función de la fuerza del vínculo establecido entre las empresas y sin entrar en precisiones jurídicas sobre las relaciones contractuales, podemos distinguir entre (Hidalgo et. al., 2002):

- *Asociación*: representa el vínculo más débil de cooperación. Suelen emplearse para compartir conocimientos e informaciones distantes de la actividad fundamental de cada "partner".
- *Clusters*: son agrupaciones o conjuntos de empresas generalmente de un mismo sector o entorno geográfico, que deciden realizar conjuntamente ciertas actividades. Poseen reglas para el intercambio de informaciones y conocimientos,

⁷⁷ Así, en sectores de alto nivel tecnológico se suelen primar los factores ligados a la tecnología, mientras que en las grandes empresas suelen ser usuales los motivos tecnológicos y en las pequeñas las condiciones de mercado (Navarro, 2002).

⁷⁸ En la Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas (INE, 2000 y 2002), se establecen las siguientes categorías: otras empresas del mismo grupo, clientes, proveedores de equipo, de materiales, de componentes o de software, competidores y otras empresas de su misma rama de actividad, expertos y firmas consultoras, laboratorios comerciales y empresas de I+D, Universidades u otros institutos de enseñanza superior, organismos públicos de investigación o centros tecnológicos.

ejerciéndose una vigilancia sobre las buenas prácticas en la relación.

- *Acuerdos de transferencia de tecnología*: en ellos una empresa adquiere licencias de uso relativas a los derechos de propiedad de otra.
- *Spin-off corporativo*: bajo esta fórmula la empresa decide crear otra organización para que realice parte de sus actividades. Suele ofrecerse a trabajadores con experiencia la posibilidad de crear esta nueva empresa, que actuará en estrecha dependencia de la empresa original.
- *Franquicia*: en este caso una empresa con capacidades y productos (franquiciadora) cede a otra (franquiciada) el derecho de uso o la comercialización de ciertos productos o servicios. Tal práctica conlleva la transferencia de tecnología de la empresa franquiciadora a la franquiciada.
- *Subcontratación*: es un acuerdo mediante el cual una empresa (contratista) contrata a otra (subcontratada), quedando generalmente limitada la relación a la duración de la actividad subcontratada.
- *Consortio*: es un acuerdo temporal entre empresas para la realización de una determinada actividad. Es habitual en proyectos de I+D o de innovación en los que se comparte conocimientos o capacidades complementarias con el fin de disminuir el riesgo.
- *Joint venture o empresa conjunta*: es un acuerdo entre empresas para crear una nueva empresa común que realice una determinada actividad.

La cooperación mediante acuerdos formales no es el principal mecanismo que tienen las empresas para compartir conocimientos tecnológicos, de hecho el intercambio informal de *know-how* es una fórmula muy utilizada entre las pymes para acceder a nuevos conocimientos tecnológicos de carácter incremental. El *know-how* es la habilidad práctica o experiencia acumulada que permite a la empresa hacer algo fácil y eficientemente (Von Hippel, 1988). Desde una perspectiva estratégica

dominada por la internalización de la actividad innovadora, pueden efectuarse contactos con otras empresas para compartir eventualmente conocimientos específicos. Esta transferencia de conocimientos es una estrategia que debe ser usada selectivamente⁷⁹ para que incremente el “knowledge” de la empresa (Von Krogh et. al., 2001). De esta forma se establecerá una colaboración selectiva basada en el interés recíproco (ventaja competitiva). En este sentido, el intercambio informal de know-how⁸⁰ aparece en la literatura como la principal fórmula de acceso a las nuevas tecnologías de carácter incremental para las pequeñas empresas. El proceso de intercambio informal de know-how, consiste en la transmisión de información valiosa que puede ser desarrollada por la otra parte, pero que carece de la consideración de “vital” desde el punto de vista de su ventaja competitiva de la empresa. Su principal ventaja es que posee un menor coste de transacción que los acuerdos formales, ya que se deciden de forma rápida por los responsables técnicos de las empresas involucradas, siendo la fórmula más efectiva de cooperación en determinados casos⁸¹ (Von Hippel, 1987). A pesar del consenso existente sobre la importancia de los acuerdos informales de cooperación entre empresas, su carácter informal hace muy difícil realizar estudios que profundicen sobre ellos (Freeman, 1991). Por ello, los análisis empíricos suelen estar basados generalmente en las relaciones de cooperación de carácter formal (Navarro, 2002).

La colaboración es una alternativa estratégica cuyo éxito ha impulsado el desarrollo de nuevas fórmulas de cooperación empresarial, entre las que podemos destacar el *benchmarking*. El benchmarking es un proceso de adaptación de las mejores tecnologías del mercado que puede ser desarrollado gracias a la colaboración activa de las empresas que son tomadas como referente y que suelen ser los mejores compe-

⁷⁹ Los autores dan importancia a la selección del *socio tecnológico* (confidencialidad de los conocimientos, secreto comercial) a la vez que extienden el ámbito a todas las actividades de la empresa, si bien hacen especial mención de la utilidad de la transferencia de conocimientos en la experimentación.

⁸⁰ Para Von Hippel (1987) el know-how es la habilidad práctica o experiencia acumulada que permite hacer algo fácil o eficientemente. Incluye todo tipo de innovaciones no patentadas (secreto comercial) o no patentables (o know-how propiamente dicho). Fernández (1996) se refiere al know-how como el conjunto de informaciones técnicas, secretas, sustanciales e identificadas de forma apropiada.

⁸¹ Según Von Hippel (Capítulos 1 y 2), los intercambios informales de know-how resultan la fórmula más efectiva de cooperación en los siguientes casos:

- Cuando el know-how está en posesión de algunos de los partners del “network” de empresas intercambiadoras.
- Cuando es poseído en virtud del secreto (no hay patentes).
- Cuando el valor del know-how es tan pequeño que no justifica un contrato formal de transferencia. La mayor parte del progreso técnico es de naturaleza incremental.

tidores o los líderes del mercado. Se trata de un proceso prolongado en el tiempo que debe reportar beneficios a ambas partes. Para la empresa imitadora es un método de aprendizaje apoyado en la observación y el análisis pormenorizado de las prácticas que han permitido mejorar la competitividad de las empresas seleccionadas, mientras que para la empresa imitada la investigación puede representar una auditoría externa de sus productos y procesos que ayude a corregir posibles disfunciones y errores que han pasado desapercibidos en los controles internos (Fernández, 2005).

Adquisición en el mercado

La creación de tecnología propia requiere ciertas condiciones mínimas que muchas empresas no poseen. Se trata de empresas cuya competitividad no depende de la generación de innovaciones significativas y que optan por adquirir en el mercado la tecnología que necesitan. Se trata de tecnologías que están a disposición de todos los competidores, de forma que no suelen proporcionar ventajas competitivas en el mercado. Pero la dependencia del exterior conlleva costes a veces no suficientemente evaluados. En este sentido, Mariti y Lassini (1991) enumeran los principales problemas que tienen las pequeñas empresas cuando desean utilizar centros de investigación externos: limitada capacidad para reconocer sus necesidades, costes de especificación del problema a investigar, tardanza del centro externo para evaluar rápidamente las potencialidades de la innovación investigada, problemas de apropiación de los resultados del proyecto, y el tiempo de aprendizaje empleado para usar la nueva tecnología, en detrimento del desarrollo de su capacidad de aprender, generar ideas y conocimientos. Todas estas razones aconsejan desarrollar las capacidades innovadoras de las empresas independientemente de su variante estratégica. La adquisición externa puede resultar particularmente eficaz si va unida a un esfuerzo en la capacitación interna de la empresa que le permita participar en la tarea investigadora. Por tanto, resulta imprescindible mantener una posición activa y no meramente pasiva o receptora frente a la innovación (Comisión Europea, 1995; OCDE, 1997; Hidalgo et al., 2001).

En la elección de la alternativa estratégica básica respecto a la innovación (generación, cooperación o adquisición) influyen también ciertas características del entorno que coadyuvan a determinados comportamientos innovadores entre las empresas (Pavitt, 1984;

Mintzberg, 1990; Hodge et al., 1998; Hagedoorn et al., 2000). Pavitt (1984) concretó tales características del entorno innovador en: el tipo de sector, las características de la demanda, el tamaño de la empresa y el tipo de organización productiva predominante. Según dicho autor, en un extremo estarían las empresas basadas en la ciencia, los grandes fabricantes con economías de escala y los proveedores especializados, casos que requieren un alto grado de internalización que garantice el control de la tecnología. En el extremo opuesto encontraríamos las empresas dominadas tecnológicamente por los proveedores, las que suelen adquirir su tecnología en el mercado o aquellas cuya actividad innovadora queda limitada a intercambios informales con otras empresas. Entre ambos extremos caben diversas alternativas y combinaciones de éstas.

6.3. Los patrones de innovación

Un método para determinar el comportamiento innovador de las empresas es la elaboración de *patrones de innovación*⁸². El patrón destaca la existencia de conductas innovadoras similares o al menos clasificables dentro de un contexto de cierta homogeneidad, subrayando los rasgos comunes asociados a cada categoría (Fonfría, 1999). A partir de los diferentes patrones de innovación que pudieran existir en un territorio, se pueden realizar nuevas segmentaciones en función de características sectoriales o de otro tipo. Fonfría (1999) distingue dos tipos de patrones que analizaremos en los epígrafes siguientes:

- Los que toman como principal marco de referencia para el análisis los **regímenes tecnológicos**⁸³, según los cuales ciertas propiedades específicas de las tecnologías afectan sustancialmente a la actividad innovadora de las empresas que las utilizan. Por tanto, la clave del comportamiento innovador está en la tecnología que utiliza la organización, que dependen en gran medida del sector.

⁸² Autores como Nelson y Winter (1982), Rosenberg (1982) y Pavitt (1984) fueron precursores del análisis de los patrones de innovación, procediendo a elaborar clasificaciones de empresas según sus patrones de comportamiento innovador.

⁸³ Como autores representativos se encuentran Malerba y Orsenigo (1995), Breschi y Malerba (1997) y, en el caso español, Gumbau (1994) y Fonfría y Granda (1999).

- El segundo adopta como principal marco de referencia para el análisis el **ámbito espacial**⁸⁴. Al circunscribir el patrón de comportamiento innovador al territorio coincide con el enfoque de sistema de innovación. Esta conexión puede representar un punto de partida para mejorar el conocimiento de la empresa innovadora que se utiliza en el análisis de los sistemas de innovación.

6.3.1. Patrones de innovación basados en los regímenes tecnológicos

6.3.1.1. Los regímenes tecnológicos

Los regímenes tecnológicos se basan en la existencia de algunas propiedades o rasgos específicos de las tecnologías que afectan sustancialmente al comportamiento innovador de las empresas y a la dinámica de la población de innovadores en cada sector. El origen del patrón basado en el régimen tecnológico se encuentra en la visión schumpeteriana de la innovación. Para Schumpeter (1976, 1996) dos elementos permiten explicar el comportamiento innovador de las empresas: la *dinámica de la innovación tecnológica* y la *estructura del mercado tecnológico*. La dinámica innovadora supone que los avances científicos y tecnológicos, ya sean producto de la I+D interna o generados en centros de investigación externos, ocasionan cambios de paradigmas o alteraciones en la trayectoria de la tecnología dominante. Estas modificaciones tecnológicas afectan al equilibrio previo del sector y determinan la actividad innovadora de las empresas, que unas veces realizan innovaciones incrementales para adaptarse a las nuevas corrientes tecnológicas y otras rompen las condiciones competitivas con la introducción de innovaciones radicales. En definitiva, la visión schumpeteriana de la innovación considera que la trayectoria innovadora de la empresa es consecuencia de la trayectoria tecnológica de su sector. Esta pauta innovadora se ve afectada también por la estructura del mercado tecnológico. Según este autor, el tipo de tecnología, su evolución y las características del mercado tecnológico condicionan notablemente el comportamiento innovador de las empresas.

⁸⁴ Autores de esta línea de investigación son Pavitt (1984), Abernathy y Clark (1985), Archibugi et al. (1991) y De Marchi et al. (1996), entre otros. Para el caso español tenemos los estudios realizados por Buesa (1998 y 2001), Buesa y Molero (1998), Pomares (1998) y Fonfría (1999).

El régimen tecnológico (RT) es el conjunto de tecnologías interrelacionadas e interdependientes necesarias para desarrollar una determinada actividad. El RT traslada los postulados schumpeterianos a los patrones de innovación, siendo además una herramienta que permite caracterizar los modelos schumpeterianos de innovación existentes y constatar sus diferencias entre distintos países⁸⁵.

Su mayor limitación se encuentra en ignorar la existencia de diferencias de comportamiento innovador entre las empresas que comparten un mismo régimen tecnológico. Esta importante restricción ha provocado que autores como Breschi y Malerba (1997: 153-154) apunten la necesidad de incorporar al régimen tecnológico aspectos de “la organización de la innovación en las empresas” que permitan comprender mejor el comportamiento innovador, obteniéndose una mejor descripción del comportamiento innovador de la empresa”; es decir, una mayor “profundidad de los resultados” (Fonfría, 1999: 183)⁸⁶.

6.3.1.2. Una metodología para analizar los patrones de innovación basada en el régimen tecnológico

Como hemos visto, en los modelos schumpeterianos el comportamiento innovador de las empresas viene condicionado por la dinámica de innovación tecnológica de su sector o rama de actividad y por la estructura de los mercados tecnológicos. Esta circunstancia permite establecer un patrón de comportamiento innovador de las empresas que comparten

⁸⁵ El enfoque de régimen tecnológico ha sido utilizado para contrastar las hipótesis schumpeterianas sobre el tamaño de la empresa y el grado de concentración como determinantes de la innovación realizada por las empresas (un ejemplo se encuentra en Gumbau, 1994), así como otras cuestiones como:

- Caracterización de los modelos schumpeterianos en términos de regímenes tecnológicos, pasando a denominarse regímenes tecnológicos schumpeterianos.
- Estudio del grado de estabilidad en el tiempo de los regímenes tecnológicos schumpeterianos, lo que les reportará un carácter estructural a los modelos.
- Clasificar los regímenes tecnológicos según las clases de tecnología dominantes y según los países en que predominen.

En relación a estas cuestiones, los resultados obtenidos por Fonfría y Granda (1999) revelan que los patrones de innovación muestran importantes diferencias entre clases tecnológicas, constatan la estabilidad de los regímenes tecnológicos schumpeterianos (carácter estructural) y ponen de manifiesto la existencia de importantes diferencias entre los patrones de innovación de los distintos países. Este resultado subraya la importancia de los efectos de los Sistemas Nacionales de Innovación sobre los regímenes de los países e indica la importancia de complementar diferentes enfoques teóricos para determinar con amplitud las características innovadoras de los territorios.

⁸⁶ Según Fonfría, el régimen tecnológico aporta “universalidad”, amplitud al análisis de la innovación, pues los sectores y mercados tecnológicos superan los estrechos límites impuestos por el territorio, si bien supone también una falta de “profundidad en los resultados”, al no considerar las diferencias de comportamiento innovador entre organizaciones que comparten un mismo sector tecnológico (Fonfría, 1999: 183).

las mismas tecnologías, de forma que es previsible que exista un patrón de comportamiento innovador para cada régimen tecnológico⁸⁷. El patrón de innovación de cada RT queda determinado por dos categorías de factores: *la dinámica de innovación tecnológica y la estructura del mercado tecnológico*. A continuación analizaremos sus componentes.

La **dinámica de innovación tecnológica** hace referencia a las particularidades de las tecnologías utilizadas en cada caso, determinadas generalmente a partir de cuatro características tecnológicas (Gumbau, 1994: 117)⁸⁸.

- La *oportunidad tecnológica*. No existe un consenso sobre la variable que mejor refleja el nivel de oportunidad que ofrece cada tecnología. Así, algunos autores señalan al beneficio como la variable fundamental (Von Hippel, 1988) destacando que las tecnologías más rentables son las que generan más innovaciones, mientras otros investigadores señalan que el progreso científico-tecnológico es la variable más correlacionada con la realización de innovaciones tecnológicas (Klevorick et al., 1995). Malerba y Orsenigo (1995), por su parte, utilizan cuatro variables para determinar la oportunidad tecnológica: nivel tecnológico (alto o bajo), variedad tecnológica (que disminuye conforme avanza el ciclo de vida de la tecnología), generalidad de la tecnología (según pueda aplicarse o no a múltiples productos y mercados) y fuentes tecnológicas (externas, como centros tecnológicos y proveedores, e internas, desarrollada en la empresa).
- Las *condiciones de apropiación*. La facilidad para apropiarse de las novedades tecnológicas favorece la innovación al permitir capturar el valor derivado de la aplicación comercial de la misma (Mansfield, 1979; Stiglitz, 1993). Para caracterizar el mecanismo de protección de una determinada tecnología frente a los imitadores se utilizan dos indicadores: el nivel de protección (eficacia alta o baja) y los medios de apropiación

⁸⁷ Por ello, el primer paso en la práctica consiste en distinguir los distintos tipos o familias de tecnología, pues a cada una le corresponderá un patrón de innovación. Para realizar esta clasificación se suele acudir a los registros oficiales de patentes, pues especifican las características y principales aplicaciones de las tecnologías y ofrecen una representación fiable y actual de la orientación e intensidad investigadora de las empresas (Breschi y Malerba, 1997; Fonfría y Granda, 1999)

⁸⁸ Estas mismas características son utilizadas también para identificar el potencial de una determinada tecnología para generar ventaja competitiva en la empresa (Fernández, 2005).

disponibles (patentes, secreto industrial e innovación continua).

- Las *bases de conocimiento*. El conocimiento es considerado como el elemento fundamental de la innovación (Senge, 1992; Rosenberg, 1993; Nonaka y Takeuchi, 1995, Nueno, 1998b; Bueno y Morcillo, 2002). El conocimiento se define por su naturaleza (genérico-específico, tácito-codificado, simple-complejo, independiente-integrado en un sistema) y por los procedimientos de adquisición utilizados (informales, a través del reclutamiento y movilidad de las personas, o formales, mediante patentes, licencias o publicaciones). Mientras más específica o idiosincrásica sea una tecnología y más compleja más valor añadido aportará a su poseedor y mayor será el esfuerzo tecnológico que deberán desarrollar las empresas para adquirir capacidad tecnológica.
- Las *condiciones de acumulación*. Representa la posibilidad de acumular novedades tecnológicas a partir de otras innovaciones anteriores, dado que los procesos de búsqueda y selección de tecnologías en las empresas es un proceso gradual generado a partir de la experiencia. En este sentido, se valorará la probabilidad de innovar en $t+1$ habiendo innovado en t (Dosi, 1984 y 1988; Pedler et al., 1991; Nonaka y Takeuchi, 1995; Andreu y Ciborra, 1996; Cimoli y Dosi, 1992).

El segundo factor que condiciona el comportamiento innovador de las empresas es la **estructura del mercado tecnológico**. Hay mercados tecnológicos donde la existencia de proveedores especializados permite a las empresas centrarse en dominar exclusivamente una parte de la tecnología que necesitan en su proceso productivo, facilitando de este modo su especialización tecnológica. Disponer de un mercado tecnológico adecuado resulta especialmente importante para las pymes, ya que su dimensión organizacional no permite la innovación tecnológica en todas las fases del proceso productivo (Fosfuri, 2001). Para determinar la estructura del mercado tecnológico se suelen emplear cuatro categorías relativas a la: concentración, estabilidad, natalidad y tamaño de cada mercado.

- *Concentración*. Se suele medir mediante un ratio del grado de concentración de las innovaciones en la población de em-

presas, complementándose esta información con otro índice que refleje la asimetría entre las empresas más innovadoras y las menos innovadoras.

- *Estabilidad*. Para valorarla se utiliza un indicador que recoja las diferencias en número de patentes registradas a lo largo del tiempo. Este indicador se suele complementar con otro que exprese la movilidad en la jerarquía de empresas más innovadoras con la intención de resaltar el grado de estabilidad que aporta la ventaja tecnológica.
- *Natalidad*. Se refiere a la frecuencia en la generación de innovaciones, no la creación de nuevas empresas. Una interpretación conjunta de este indicador con el grado de movilidad jerárquica, permite un acercamiento al grado de "turbulencia" existente en cada régimen tecnológico⁸⁹ (Malerba y Orsenigo, 1995).
- *Tamaño*: el tamaño innovador medio cuantifica el número de patentes por empresa en cada periodo. No se pretende medir el tamaño económico sino la dimensión innovadora de la empresa (Fonfría y Granda 1999).

Para terminar con la exposición teórica del enfoque, es preciso señalar la existencia de ciertas relaciones entre ambos factores condicionantes del comportamiento innovador. Así, Malerba y Orsenigo (1995) percibe que las características de la dinámica de la innovación tecnológica se reflejan en las características del mercado tecnológico. Fonfría y Granda (1999), con el objetivo de formalizar el anterior razonamiento teórico, relacionan ambos grupos de variables, proponiendo como solución el siguiente sistema que representa la influencia positiva, negativa o variable de la dinámica de la innovación tecnológica sobre las características estructurales que definen al mercado tecnológico:

$$\text{Concentración} = f(A_p^+, A_c^+, O_t^{+?})$$

$$\text{Estabilidad} = g(A_p^+, A_c^+, O_t^-)$$

$$\text{Natalidad} = h(A_p^-, A_c^-, O_t^+)$$

$$\text{Tamaño} = k(A_p^+, A_c^+, O_t^{+?})$$

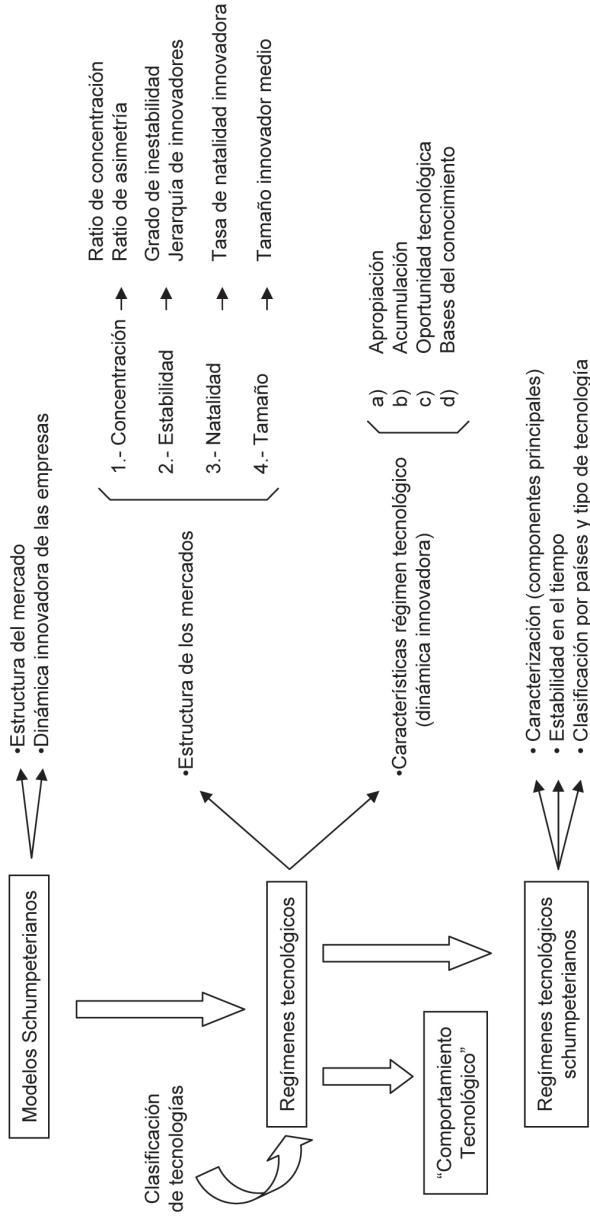
⁸⁹ Así, una alta movilidad jerárquica y un elevado índice de natalidad innovadora implicará un alto grado de turbulencia.

Unas elevadas condiciones de apropiación (Ap) limitarán la entrada de nuevos competidores por lo que habrá mayor concentración y estabilidad en el mercado, originando una menor tasa de natalidad innovadora y un aumento del tamaño de las empresas innovadoras ya existentes. La acumulación de conocimientos (Ac), por su parte, genera una fuerte barrera de entrada lo que incrementará el grado de concentración y estabilidad, propiciando en el mercado empresas de mayor tamaño. Por lo que respecta a la oportunidad tecnológica (Ot), existe un efecto ambiguo sobre la concentración y el tamaño, si bien ejercería una influencia positiva sobre la natalidad con la entrada de nuevos innovadores y un efecto negativo en el grado de estabilidad.

Si el régimen tecnológico se adapta a límites sectoriales bien definidos, el patrón será representativo del comportamiento de las empresas innovadoras que actúan en dicho sector (SSI), es decir, determinará el patrón de comportamiento innovador del sector. Si falta la correspondencia con un sector de actividad económica, el patrón refleja el comportamiento innovador de las empresas que pertenecen al mismo RT, y cuya interrelación a través del mercado tecnológico determina un Sistema Tecnológico (ST).

La Figura 23 representa esquemáticamente el fundamento teórico y los factores que determinan al patrón de innovación basado en el régimen tecnológico.

Figura 23: El patrón de innovación empresarial en el enfoque de régimen tecnológico



Fuente: Elaboración propia

6.3.2. Patrones de innovación basados en el ámbito espacial

6.3.2.1. Conceptos y elementos del enfoque basado en el ámbito espacial

Desde el enfoque espacial de los SNRI se ha señalado insistentemente la importancia de las empresas innovadoras (Rosenberg, 1993; Edquist, 1997; Buesa, 2001; Heijs, 2001; Baumert y Heijs, 2002; Estrada y Heijs, 2003). A pesar de ello, la literatura sobre este tema reconoce que una de las principales debilidades de los SNRI es el grado de desconocimiento que aún existe sobre el comportamiento innovador de las empresas (Veciana, 1999; Baumert y Heijs, 2002; Martínez, 2002). En este sentido, el enfoque de los patrones de innovación basados en el ámbito espacial puede contribuir a reducir esta falta de conocimiento al aportar una información relevante sobre las características de las empresas innovadoras que actúan en un determinado territorio.

El objetivo de los patrones de innovación basados en el ámbito espacial es hallar las claves del comportamiento innovador de las empresas radicadas en un determinado territorio. Este enfoque adopta como premisa que el entorno de las empresas condiciona notablemente su actividad innovadora, de forma que los patrones de innovación intentan reflejar la adaptación de la innovación empresarial a las condiciones ambientales. En este sentido, podemos decir que la "lógica del espacio" se impone a la "lógica de la tecnología" como criterio preferente para determinar el ámbito de análisis del comportamiento innovador de las empresas. Así mismo, este enfoque considera que la influencia del entorno afecta fundamentalmente a la planificación y organización de la innovación dentro de las empresas del territorio. Por ello el enfoque espacial, sin negar la importancia que la evolución tecnológica ejerce sobre la conducta innovadora, dirige su atención hacia la organización y dirección estratégica de la innovación al considerarlos condicionantes básicos del comportamiento innovador de la empresa (Dankbaar, 1993; Lecoq, 1995; Drazin y Schoonhoven, 1996; Arend, 1999; Cho y Pucik, 2005).

El enfoque espacial suele considerar exclusivamente la innovación realizada en el sector industrial, en claro paralelismo con los SNRI. La ausencia de registros oficiales sobre el resto de sectores ha orientado el análisis espacial hacia el comportamiento innovador de las empresas industriales, omitiendo el resto de actividades empresariales presentes

en el ámbito geográfico. Esta limitación debe ser subsanada si queremos profundizar en el conocimiento del comportamiento innovador de las empresas del territorio y perfeccionar el análisis de los SNRI, adaptándolo a las economías terciarizadas y a las menos desarrolladas (Buesa, 2001; Lundvall, 2001; Baumert y Heijs, 2002; Estrada y Baumert, 2003).

6.3.2.2. Una metodología para analizar los patrones de innovación en el ámbito espacial

Diversas investigaciones empíricas han analizado el comportamiento innovador de las empresas desde el enfoque espacial. El hecho de carecer en este caso de un modelo teórico de referencia que establezca las principales variables y sus relaciones, no ha sido óbice para identificar planteamientos similares en los diversos trabajos que se han consultado. Considerando las aportaciones de los estudios realizados en España por Buesa y Molero (1998a)⁹⁰, Fonfría (1999)⁹¹ y Buesa⁹² (2001), elaboramos a continuación un esquema general de patrones de innovación empresarial en el ámbito espacial (Figura 24) donde aparecen diversas variables pertenecientes a distintas categorías que actúan de forma compleja para determinar el patrón de innovación empresarial. Los estudios analizados (Buesa y Molero, 1998a; Fonfría, 1999; Buesa, 2001) han coincidido en señalar la influencia de tres grandes categorías de variables en el patrón de innovación de las empresas:

- *Características estructurales*, que permiten representar la estructura organizativa de las empresas innovadoras de un territorio mediante determinadas variables de carácter estructural (tamaño, la edad, la distribución del capital de control y el sector de actividad de la empresa).

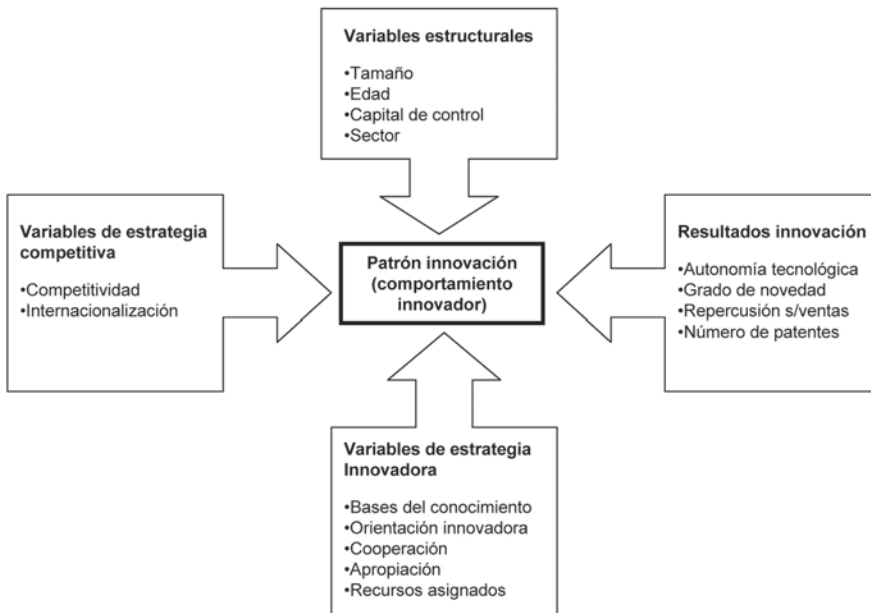
⁹⁰ El objetivo de la investigación de Buesa y Molero (1998a) es analizar la influencia de la dimensión en la actividad innovadora de la empresa. Los autores describen las características estructurales de las empresas innovadoras, con especial atención a su proyección exterior; después analizan la organización de la innovación en dichas empresas y los resultados innovadores obtenidos; y por último, realizan un análisis discriminante para desvelar los elementos explicativos del comportamiento innovador de las empresas según su tamaño.

⁹¹ Fonfría (1999), tras efectuar una revisión de los principales estudios sobre patrones de innovación de empresas y sectores para el caso español, realiza un análisis empírico con la información de la encuesta a empresas que participaron entre 1984 y 1994 en proyectos financiados por el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI).

⁹² Buesa (2001), tras analizar el sistema de innovación del País Vasco y Navarra, investiga las diferencias entre las regiones españolas según el número de empresas innovadoras y su patrón de comportamiento, así como entre el conjunto español y Europa.

- *Características estratégicas*, que identifican tanto las bases competitivas u orientación de la empresa en el mercado (competitividad e internacionalización) como el fundamento organizativo de la actividad innovadora de la empresa (bases del conocimiento, orientación innovadora, cooperación, apropiación y recursos asignados). Estas últimas presentan claras coincidencias con las variables de la dinámica innovadora en el enfoque de regímenes tecnológicos⁹³.
- *Resultados de la innovación*, que incorporan la eficacia de la actividad innovadora, al señalar los logros alcanzados gracias a la innovación (autonomía tecnológica, grado de novedad, repercusión en las ventas y número de patentes).

Figura 24: El patrón de innovación empresarial en el enfoque basado en el ámbito espacial



Fuente: Elaboración propia

⁹³ Como se puede observar en Figura 23 página 212.

Cada grupo de variables contribuye al patrón de innovación aportando características significativas de las empresas innovadoras del territorio. A continuación profundizaremos en dichas categorías y mostraremos los resultados obtenidos en las investigaciones reseñadas.

A) El perfil estructural

Las características estructurales quedan precisadas mediante los siguientes rasgos (Buesa y Molero, 1998a; Fonfría, 1999; Buesa, 2001).

- **Tamaño.** Medido por el número de trabajadores en plantilla (media anual). Se observa que la probabilidad de que una empresa sea innovadora aumenta con su dimensión. El tamaño facilita la actividad innovadora pero no es factor privativo de dicha conducta. De hecho, los trabajos citados señalan la existencia de empresas innovadoras en todos los estratos de dimensión siendo mayoritarias las pymes, al ser la categoría con mayor presencia dentro del tejido productivo regional, mientras que las grandes empresas sólo representan cerca de la cuarta parte del total de organizaciones innovadoras.
- **Edad.** Dado que los procesos tecnológicos son acumulativos, la experiencia es fundamental para obtener resultados innovadores. La experiencia (conocimientos acumulados) facilita la innovación, y el éxito innovador permite, a su vez, continuar aumentando los conocimientos organizativos. El indicador habitual de la experiencia es la *edad* o antigüedad de la empresa⁹⁴. Los datos reflejan un amplio abanico de edades entre las empresas innovadoras y una relación directa entre edad y tamaño (número de empleados): el tamaño crece conforme aumenta la edad de las empresas, coincidiendo estos resultados con los obtenidos en otras investigaciones (e.g. Gumbau, 1994). No obstante, entre las empresas de reciente creación se detecta una clara asimetría entre edad y tamaño, lo que se debe en parte a las elevadas tasas de

⁹⁴ En la *Encuesta ESTE-Eusko Ikaskuntza* de 1995, la edad media de las empresas innovadoras en el País Vasco y Navarra era de 26,6 años y de 23 años, respectivamente, mientras que en ambos casos sólo el 15% tenía menos de 5 años de antigüedad (Buesa, 2001).

natalidad y mortalidad empresarial en las primeras fases de su ciclo vital (turbulencias iniciales)⁹⁵.

- **Capital de control.** Otro factor estructural relevante es el origen y características del capital que ejerce el control de este tipo de empresas. Habitualmente se distingue entre capital privado y público, nacional o extranjero, señalando además si pertenece a un grupo empresarial. Los resultados señalan el predominio del capital nacional, sobre todo en las pymes, y la escasa presencia de grupos empresariales, en especial entre pequeñas empresas.
- **Sector.** El sector y dentro de éste las diferentes ramas de actividad condiciona el comportamiento innovador de la empresa. Por ello, el patrón de innovación suele ser discriminado por sector e incluso por rama de actividad industrial. Hay empresas innovadoras en todos los sectores de la economía, siendo mayor su frecuencia en España en la industria que en la agricultura, la construcción y los servicios, y dentro de aquella, los sectores industriales más innovadores son la fabricación de productos metálicos, bienes de consumo y fabricación de maquinaria. Así mismo, diversos estudios señalan la existencia de diferencias en función de la especialización del territorio, reflejando una conexión entre las dimensiones territoriales y sectoriales de la innovación (Breschi y Malerba, 1997).

B) El perfil estratégico

Dentro del perfil estratégico podemos distinguir, como se ha visto, dos vertientes: la estrategia competitiva y la estrategia innovadora de la empresa. Analicemos cada una de ellas.

- **La estrategia competitiva.** En relación con la orientación competitiva en el mercado, los rasgos estructurales básicos son:
 - * **Competitividad.** Una característica de las empresas innovadoras es que suelen ser líderes del mercado. Las investi-

⁹⁵ Según distintos estudios, “los movimientos de entrada y salida del mercado son tanto más intensos cuanto menor sea la dimensión de las empresas” de forma que “las empresas que sobreviven tienen una alta probabilidad de incrementar su tamaño” (cita de Geroski y de Bonneau en Buesa y Molero, 1998a: 159).

gaciones consideran, generalmente, variables como la evolución de la cuota de mercado (crecimiento de las ventas) y la amplitud o extensión de los mercados (porcentaje de ventas en distintos ámbitos geográficos).

* Internacionalización. Las empresas innovadoras suelen proyectarse en mercados exteriores, distinguiendo a su vez tres ámbitos:

- *Comercial*: que se cuantifica con variables como el volumen de exportaciones y la propensión exportadora (exportaciones/ ventas totales).
- *Inversión directa en otros países*: que valora la apertura de establecimientos comerciales o productivos en el exterior, así como su importancia, medida a través de su volumen de actividad (porcentaje de ventas o producción en dichos establecimientos en el extranjero respecto al total).
- *Tecnológica*: medida a través de la transferencia internacional (concesión de licencias y asistencia técnica), la posesión de laboratorios de I+D en el extranjero y la cooperación con empresas extranjeras en proyectos conjuntos de creación de tecnología.

• **Estrategia innovadora**: la estrategia tecnológica se ocupa de “organizar los procesos de generación de conocimientos que fundamentan la innovación” (Buesa, 2001: 34). Las investigaciones contemplan cinco elementos básicos:

* Bases del conocimiento. Las empresas necesitan rutinas y procedimientos organizativos dedicados a la creación interna de conocimientos, ya sean tácitos, basados en la experiencia, o expresos, obtenidos principalmente de la actividad investigadora. Las fuentes del conocimiento que figuran en los estudios son las actividades de I+D, diseño industrial, ingeniería de producción y la acumulación de experiencia productiva (know-how).

* Orientación innovadora. Las investigaciones analizan aspectos como los tipos de innovación (productos-procesos),

el grado de novedad incorporado (radicales-incrementales) y la importancia de las fuentes externas de conocimientos (adquisición).

- * Cooperación. La cooperación estable con otros agentes del sistema de innovación puede aportar conocimientos añadidos a los generados internamente por las empresas. El tipo de cooperación (formal-informal), de colaborador (otras empresas, clientes y proveedores, centros de investigación) y la pertenencia a redes interempresariales son aspectos relevantes recogidos en las investigaciones.
- * Apropiación. La protección de los conocimientos y la apropiación de los resultados son aspectos importantes relacionados con la necesidad de preservar de la competencia las innovaciones. En este sentido, las investigaciones distinguen entre propiedad industrial (patentes, marcas, modelos de utilidad y dibujos industriales), secreto y regularidad innovadora.
- * Recursos asignados. El esfuerzo innovador de la empresa suele medirse a través del gasto y del personal dedicado a las actividades innovadoras, distinguiéndose entre actividades de I+D y otras actividades innovadoras.

C) Resultados de la innovación

Cuatro son los resultados utilizados generalmente para valorar la innovación desarrollada por las empresas:

- **Autonomía tecnológica.** El nivel de autonomía tecnológica de las empresas (grado de autoabastecimiento tecnológico) condiciona la capacidad innovadora de la empresa, a la vez que reduce la dependencia exterior y facilita la apropiación de los resultados.
- **Grado de novedad de las innovaciones.** Se valora muy positivamente la presencia de innovaciones radicales entre los resultados obtenidos, por ser éstas las que rompen las reglas del mercado y las que permiten formarse una visión clara de la capacidad innovadora de la empresa.

- **Repercusión sobre las ventas.** Se trata de valorar la eficacia innovadora de la empresa mediante la repercusión de las innovaciones en productos y en procesos sobre las ventas de la empresa. Para ello se utilizan indicadores como el porcentaje de ventas de productos nuevos o mejorados respecto a las ventas totales, o la incidencia de la actividad innovadora sobre el crecimiento de las ventas.
- **Número de patentes.** Las patentes registradas reflejan el éxito de la empresa en el ámbito de la investigación tecnológica.

6.3.2.3. Investigaciones empíricas basadas en el ámbito espacial

Las investigaciones basadas en el ámbito espacial analizan el patrón de innovación de las empresas que actúan en un determinado territorio, por lo que representa un punto de partida válido para nuestra investigación. A continuación profundizaremos en la metodología y los resultados obtenidos con las investigaciones que nos han servido de base en el epígrafe anterior.

En el trabajo de Buesa (2001) titulado “**Los sistemas regionales de innovación del País Vasco y Navarra**” se realiza una investigación que señala las notables diferencias entre las regiones españolas según el número de empresas innovadoras y su patrón de comportamiento, así como entre el conjunto español y Europa. Los datos de la muestra provienen de la “Encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas” (INE: 1994-1996-1998), la “Encuesta sobre Innovación en Europa” y la Encuesta ESTE-Eusko Ikaskuntza (1995), así como de trabajos de campo realizados “ad hoc” en las comunidades del País Vasco y Navarra y a los que el autor concede gran importancia ya que “permiten abordar aspectos del comportamiento innovador no contemplados por la investigación estadística oficial” (Buesa, 2001:32).

Una vez caracterizados los perfiles estructural, estratégico y los resultados, el autor efectúa un análisis estadístico multivariante con el objeto de establecer los patrones de innovación existentes en el territorio. Para ello, se ha realizado inicialmente un análisis factorial de correspondencias múltiples a partir de las variables de cada categoría, con el fin de observar las principales tendencias de agrupamiento de las empresas. Sobre las representaciones halladas, se ha aplicado la técnica multivariante del análisis cluster cuyos resultados reflejan una tipología

de comportamientos innovadores de las empresas. El procedimiento descrito ha permitido identificar seis patrones de innovación a partir de las asociaciones, siendo el tamaño la única variable estructural utilizada (Buesa, 2001: 39). Los resultados obtenidos pueden sintetizarse del siguiente modo:

- a) *Grandes empresas*. Presentan valores superiores en las variables estratégicas, aunque presentan unos resultados innovadores medios, a la vez que cosechan un notable resultado en el terreno competitivo internacional.
- b) *Empresas medianas orientadas hacia la innovación radical*. Adoptan valores por lo común superiores al promedio general, excepto en lo referente a la asignación de recursos (recursos asociados a la dimensión empresarial). Los resultados innovadores son claramente superiores a los valores medios (para todas las empresas), si bien su competitividad internacional se sitúa cercana a la media del conjunto de empresas innovadoras.
- c) *Empresas medianas orientadas a la innovación incremental*. Obtiene, en general, valores muy cercanos a la media de las empresas innovadoras, salvo en lo concerniente a la apropiación de la tecnología (a cuyos procedimientos se concede poco relieve). Los resultados innovadores son más bien intermedios y los logros competitivos externos también.
- d) *Empresas pequeñas orientadas a la innovación radical en producto*. Su estrategia deriva de unos notables resultados tecnológicos, alcanzando también un alto nivel competitivo exterior.
- e) *Empresas medianas con escaso compromiso innovador*. El rasgo más evidente es la escasez de recursos asignados a la innovación. Todas las variables referentes a la estrategia tecnológica obtienen valores inferiores al promedio general, alcanzando valores competitivos mediocres.
- f) *Empresas pequeñas no incluidas en la categoría "d"*. También aquí se constata una débil estrategia innovadora apoyada

en unos recursos muy escasos. Obtienen unos valores tecnológicos bajos, y sus resultados innovadores y competitivos son, asimismo, inferiores a los medios.

En el trabajo de Fonfría (1999) titulado **“Patrones de innovación en la empresa española: un dato para la política tecnológica”**, tras efectuar una revisión de los principales estudios sobre patrones de innovación de empresas y sectores para el caso español, se realiza un análisis empírico con la información de la Encuesta IAIF-CDTI (Instituto de Análisis Industrial y Financiero y Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial) a empresas que participaron entre 1984 y 1994 en proyectos financiados por el CDTI⁹⁶. Dicho análisis agrupa las variables en tres grandes categorías: identificativas (clasificación por sectores), estructurales (tamaño, edad y origen del capital) y resto de variables tecnológicas (23 variables sobre diversos aspectos relacionados con la innovación tecnológica, como origen de la tecnología, grado y tipo de cooperación, trayectoria tecnológica, presencia en mercados exteriores, etc.). Para la estimación de los patrones de innovación de las empresas el autor sigue un esquema analítico de tres pasos: agrupación de variables (las variables tecnológicas se clasifican en cinco categorías o “conjuntos representativos” según criterio del autor –Fonfría, 1999: 185-), análisis factorial de cada categoría y posterior análisis cluster para extraer los patrones de innovación. Tras clasificar las 23 variables tecnológicas en función de cinco categorías o conjuntos preestablecidos (concretamente las variables de estrategia innovadora del modelo de la Figura 24), el análisis factorial permite extraer los factores representativos de cada categoría. De esta forma, se reduce a 13 variables el conjunto original. Utilizando las variables estructurales (tamaño, edad y origen del capital) y los 13 factores principales anteriores, se realizó un análisis cluster que dio lugar a seis patrones de innovación diferentes, caracterizados del siguiente modo:

96 La Encuesta IAIF-CDTI se realizó entre mayo y junio de 1995 tomando como universo para la extracción de la muestra al conjunto de empresas que, entre 1984 y 1994, obtuvieron créditos del Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial (CDTI) para financiar sus actividades de generación de tecnología, principalmente proyectos de I+D. El total de empresas financiadas era 1354, lo que, según el INE, supone alrededor del 75% de empresas que desarrollaban actividades de I+D en España en ese periodo. Se envió el cuestionario a las 1354 empresas, obteniéndose una contestación válida para 545 de ellas, lo que supone una tasa de respuesta del 40,25% e implica un margen de error de +/- 3,42% con un intervalo de confianza del 95,5%. Las 545 empresas se agrupan en 21 sectores de actividad (CNAE-74 dos dígitos), con un total de 27 variables observadas (detalle en Fonfría, 1999: 193-194).

Patrón A: *empresas medianas de capital nacional.* Tamaño mediano, capital nacional, nacidas a finales de los 60 y sin pertenencia a grupo empresarial. Protección-apropiación en base a patentes e imagen corporativa. Bases del conocimiento tácitas con reducida importancia de las bases explícitas formales (rasgo distintivo de este patrón). Nula predisposición a la colaboración para innovar y al esfuerzo innovador en general, generando de forma interna la mayor parte de su tecnología.

Patrón B: *grandes empresas nacionales altamente innovadoras.* Tamaño elevado y nacidas a finales de los 50, capital nacional. Es el patrón más dinámico en el terreno innovador. Estrategia de protección-apropiación muy intensa y en todas las formas, lo que denota la importancia de la ventaja tecnológica para estas firmas. Importancia de las fuentes tácitas y explícitas superior al resto, mientras que frente a la colaboración presentan un valor igual a la media. Actividad intensa en I+D como en el resto de actividades innovadoras. Las tecnologías utilizadas por las empresas son generadas básicamente por ellas mismas, con mayor orientación hacia los procesos.

Patrón C: *empresas de grupos multinacionales y empresas públicas.* Tamaño elevado, antigüedad media superior a 20 años y capital público nacional y multinacional. Su estrategia de protección-apropiación es media o baja en todos los factores (parámetros distintos al del resto de empresas). Esfuerzo inferior a la media tanto en las bases del conocimiento como en el esfuerzo innovador. Se trata del patrón más orientado hacia objetivos de introducción de productos nuevos. Es el grupo más dependiente de la adquisición de tecnologías de proceso y tienen una colaboración empresarial por encima de la media.

Patrón D: *pequeñas empresas de alta intensidad innovadora.* Se trata de empresas de pequeño tamaño, antiguas (alrededor de 30 años) y no pertenecientes a grupos empresariales. Estrategia de protección-apropiación centrada en patentes e imagen corporativa, pero de forma poco acusada. Las bases del conocimiento son formales, junto con una

orientación clara hacia la obtención de nuevos procesos y un elevado esfuerzo innovador en actividades distintas a I+D. Capacidad relevante en el terreno tecnológico.

Patrón E: *pequeñas empresas de baja intensidad innovadora.* Compuesto por las empresas más jóvenes, de tamaño reducido e independientes. Inferior al resto de patrones en todos los aspectos. Adquisición externa de parte de la tecnología empleada.

Patrón F: *grupo mixto.* Son empresas de tamaño mediano-grande, de mediados de los 60 y no pertenecientes a grupos empresariales. Acusada estrategia interna de protección-apropiación de los resultados de la innovación. Elevada colaboración para innovar y una clara orientación hacia los nuevos productos como objetivo de sus actividades tecnológicas. Es un ejemplo de los comportamientos híbridos derivados de la complejidad de la actividad innovadora en las empresas.

En el trabajo de Buesa y Molero (1998a), cuyo título es “**Tamaño empresarial e innovación tecnológica en la economía española**”, el análisis de las características estructurales y estratégicas permitió comprobar la existencia de diferencias apreciables entre las empresas innovadoras según su dimensión. Los datos utilizados pertenecen a la Encuesta IAIF-CDTI, a la que ya hemos hecho referencia⁹⁷. Para extraer los patrones de innovación según el tamaño, los autores han utilizado el análisis discriminante, estimando funciones discriminantes para cada estrato de tamaño en función de aquellas variables estructurales y tecnológicas que mostraron diferencias relevantes según la dimensión⁹⁸. Partiendo de dichas variables y siguiendo un procedimiento de selección paso a paso para minimizar la *lambda de Wilks* se han estimado las funciones discriminantes entre las empresas de cada estrato dimensional,

⁹⁷ La muestra, formada por 525 empresas, proporciona datos con un margen de error del +/- 3,42% con un nivel de confianza del 95,5%. Este margen se eleva hasta el +/- 5,73% en el caso de empresas que emplean hasta 50 trabajadores, el +/- 5,74% cuando ocupan entre 51 y 250, el +/- 7,79% en las que tienen entre 251 y 500 trabajadores y el +/- 8,07% cuando las empresas tienen más de 500 trabajadores.

⁹⁸ Concretamente: edad, apertura externa (exportaciones, inversiones, tecnología), liderazgo en el mercado, autonomía tecnológica, tipo de actividad innovadora, recursos asignados y organización (cooperación, resultados innovadores en términos de ventas y patentes), y regularidad innovadora como método de apropiación de la tecnología.

comparándose éstos de dos en dos: pequeñas respecto a medianas (de 51 hasta 250 trabajadores), pequeñas respecto a medianas (entre 250 y 500 trabajadores), medianas respecto a medianas, medianas respecto a grandes y pequeñas respecto a grandes. El nivel de significación de los estadísticos permite realizar las siguientes consideraciones:

- Principales variables discriminantes. En todas las funciones discriminantes existen cinco variables comunes, una es el *año de creación de las empresas*, lo cual quiere decir que la edad no sigue siempre la misma pauta en la clasificación, de forma que en unos estratos juega a favor y en otros actúa en sentido inverso. Respecto a la organización del proceso innovador aparecen: la *realización de actividades de ingeniería* y la *cooperación con empresas vinculadas*, de forma que conforme aumenta el tamaño más regularmente desempeñan tareas de ingeniería y más valoran las relaciones de colaboración en I+D con otras empresas. Por último, aparecen dos variables referidas a los recursos empleados: el *gasto en innovación sobre ventas*, con signo negativo, por lo que esta proporción disminuye conforme aumenta el tamaño, y el *número de personas empleadas en actividades innovadoras*, con signo positivo, de forma que dicho recurso aumenta con la dimensión de la empresa. El resto de las variables sólo discriminan en determinados casos, por ejemplo, la propensión exportadora distingue sólo entre pequeñas y medianas empresas (de menos de 250 trabajadores). Por último, cabe señalar que el mayor número de variables discriminantes se registra en las clasificaciones en las que aparecen pequeñas empresas.
- Patrones de innovación según el tamaño. El trabajo concluye confirmando la existencia de características diferenciales entre las empresas según su dimensión, si bien dichas características no discriminan siempre con la misma intensidad ni en el mismo sentido, lo que revela gran diversidad en el conjunto. No obstante, las empresas pequeñas son las que menos comparten elementos comunes con las demás, adquiriendo de este modo una singularidad notoria cuyo contenido varía en función del grupo con el que se compare, mientras que las empresas medianas entre 250-500 trabajadores son las que muestran mayor similitud con los estratos dimensionales inmediatamente superior e inferior.

Tomando como referencia estos análisis, desarrollaremos más adelante un estudio de las empresas innovadoras en el que se pondrá un mayor énfasis en los comportamientos innovadores.

7. Conclusiones: el comportamiento innovador como resultado de la capacidad innovadora de la empresa

El comportamiento innovador

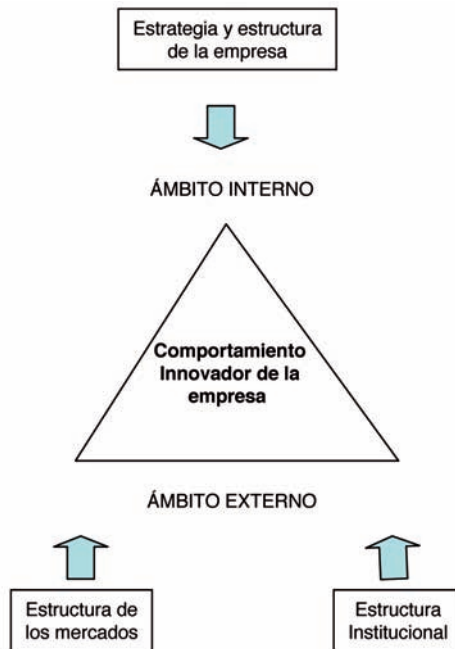
El relevante papel de la innovación en la Economía ha originado un creciente interés paralelo por la empresa innovadora. La teoría schumpeteriana atribuye a la empresa la capacidad de transformar la economía mediante la generación de innovaciones, erigiéndola en el eje central del proceso innovador en sus distintas etapas. Los distintos enfoques neoschumpeterianos destacan la gran influencia de la actividad innovadora de las empresas sobre el nivel de innovación del sistema económico, reclamando una mayor atención al proceso de innovación empresarial. La corriente evolucionista es un claro ejemplo del protagonismo de la empresa en la teoría de la innovación. Así mismo, el enfoque de sistemas de innovación es una representación sistémica de la capacidad innovadora de un territorio en donde el papel de la empresa innovadora destaca sobre el resto de los agentes implicados en el proceso de innovación.

Pero a pesar de la importancia que se atribuye a la empresa innovadora, aún existen importantes lagunas de conocimiento sobre ella en la práctica. Estas lagunas se deben a que desde numerosos enfoques, como es el caso de los sistemas de innovación, se tiende a caracterizar a la empresa innovadora mediante variables organizativas fácilmente observables, como el gasto en I+D (indicador de esfuerzo) o las patentes registradas (indicador de resultado), más propias de la visión clásica (enfoque lineal) que de la visión actual de la innovación (enfoque interactivo). Desde nuestra perspectiva este tratamiento es insuficiente para comprender adecuadamente los procesos de innovación en la empresa, como se ha puesto a veces de manifiesto en la literatura sobre el tema al destacar la necesidad de profundizar en el comportamiento innovador.

El comportamiento innovador es una variable compleja y difícil de valorar que, según hemos visto, tiene dos dimensiones básicas:

- *Ámbito interno*, determinado por las características estructurales y estratégicas de la empresa. El componente estratégico planifica la innovación en la organización mientras que el componente organizativo traduce la voluntad en capacidad para innovar.
- *Ámbito externo*, caracterizado por el mercado de productos y el mercado tecnológico, así como por ciertos factores institucionales del ámbito espacial en el que la empresa desarrolla su actividad (apoyo público e infraestructuras tecnológicas).

Figura 25: Principales condicionantes del comportamiento de la empresa innovadora



Fuente: Elaboración propia

Una valoración del comportamiento innovador de la empresa: la capacidad innovadora

Para valorar el comportamiento innovador de las empresas en la literatura sobre el tema se contemplan dos enfoques, que están basados en patrones de innovación. Ambos estudian las características comunes asociadas a grupos de empresas con un comportamiento innovador semejante en un determinado ámbito geográfico (enfoque basado en el ámbito espacial) o tecnológico (enfoque basado en los regímenes tecnológicos). El patrón de innovación constituye, por tanto, una importante referencia para nuestro trabajo a pesar de que sólo se limitan a describir grupos de empresas que comparten conductas similares sin profundizar en las bases organizativas que hacen posible dicho comportamiento.

Diversas investigaciones basadas en los patrones de innovación han destacado el predominio de los factores del ámbito interno sobre los de carácter externo respecto a la innovación (Figura 25), razón por la que desde dichos estudios se demanda una mayor atención sobre el papel de la estrategia y la estructura organizativa en el comportamiento innovador de las empresas. Una amplia literatura sobre el tema señala que ciertos factores estructurales como el tamaño, la edad, la composición de la cartera de control o el sector son factores representativos del comportamiento innovador de la empresa. Sin embargo, a juicio de numerosos autores, existen otros factores de orden interno aún más relevantes que es preciso incorporar en el estudio de la innovación, destacando en este sentido las características estratégicas relacionadas con la generación de capacidad innovadora en las empresas. Esta perspectiva estratégica ha ganado importancia en el marco de la nueva visión de la innovación empresarial, representada en el enfoque interactivo de la innovación. Desde dicha perspectiva, sólo en el ámbito estratégico pueden crearse las bases organizativas necesarias para hacer de la innovación un proyecto integral de la empresa. La innovación no puede considerarse como el output final de un proceso lineal iniciado en el departamento de I+D, sino el resultado de un proceso global de carácter sistémico en el que intervienen coordinadamente las distintas áreas y funciones de la empresa, como ejemplarmente queda representado en el modelo de cadena-eslabón o *The Chain-Linked Model* (Kline, 1985; Kline y Rosenberg, 1986). Bajo ese enfoque, la innovación no viene determinada sólo por la intensidad investigadora de un departamento específico ni se refleja adecuadamente por ciertos indicadores de resultados asociados a la actividad investigadora. Por el contrario, la innovación es el resultado de

una facultad o capacidad organizativa que se manifiesta en la adecuada sincronización de funciones localizadas en distintas áreas de la empresa y cuyo nexo es la creación y transmisión de conocimiento organizativo. Esta nueva visión sienta las bases para un conocimiento más preciso de la innovación empresarial, si bien no ha sido suficientemente explorada por las dificultades empíricas que conlleva su aplicación.

El carácter multidimensional del comportamiento innovador complica la caracterización de la empresa innovadora en el enfoque interactivo. Su carácter complejo, que combina creencias, medios y rutinas, hace muy difícil valorar sus diversas facetas y manifestaciones en la empresa. Una solución puede ser recurrir a la capacidad innovadora. Varias razones justifican esta elección. En primer lugar, la capacidad innovadora es, según se desprende de numerosas investigaciones, el primer condicionante interno del comportamiento innovador de la empresa (Cohen y Levinthal, 1989; Roussel et al., 1991; Rosenberg, 1993; Nonaka y Takeuchi, 1995; Baden-Fuller y Pitt, 1996; Morcillo, 1997; Koschatzky, 1997 y 1998; Nueno, 1998; Clark y Ken, 1998; Hamel, 2000). En segundo lugar, porque la capacidad innovadora requiere una determinada orientación estratégica y que ésta se proyecte en una estructura organizativa adaptada funcionalmente a la innovación (Mintzberg, 1990; Landier, 1992; Swieringa y Wierdsma, 1995; Nonaka y Takeuchi, 1995; Marquardt, 1996; Mintzberg et al., 1999). Dicha capacidad necesita una base de conocimientos acumulada mediante el aprendizaje organizativo. Este proceso puede fomentarse con la implantación de un diseño organizacional y una cultura que faciliten la participación en la generación y transmisión de conocimientos y con una acertada gestión de los medios humanos y materiales imprescindibles para innovar. Así, la orientación estratégica de la empresa hacia la innovación queda de manifiesto en el mantenimiento y mejora de su capacidad de innovar, ya que los requisitos organizativos de la innovación difícilmente pueden ser fruto de la improvisación o la casualidad sino que, por el contrario, constituyen un signo evidente de la voluntad de hacer de la innovación una fuente estable de ventaja competitiva de la empresa. Por tanto, la capacidad innovadora es una cualidad interna determinante del comportamiento innovador que puede ser valorada empíricamente a través de sus componentes estratégicos y estructurales.

CAPÍTULO IV:

LA CAPACIDAD INNOVADORA COMO CONDICIONANTE DEL COMPORTAMIENTO INNOVADOR DE LAS EMPRESAS: UN INTENTO DE MODELIZACIÓN

La capacidad innovadora como condicionante del comportamiento innovador de las empresas: un intento de modelización

1. La capacidad innovadora de la empresa: su determinación a partir de las dimensiones internas de la innovación en la empresa

El enfoque interactivo (Rothwell y Gardiner, 1985; Kline, 1985; Kline y Rosenberg, 1986) subraya la importancia de la capacidad tecnológica de la empresa y aborda el estudio de la innovación empresarial de forma integral, conectando las diferentes áreas funcionales y abarcando a toda la organización. Desde esta perspectiva, la empresa innovadora es una unidad global, superándose la visión de la innovación como actividad desarrollada exclusivamente por el departamento de I+D, como figuraba en el modelo lineal. La visión integral de la innovación en la empresa requiere la coordinación de las diversas áreas involucradas en la creación y gestión del conocimiento necesario para innovar. Con este enfoque, la actividad innovadora necesita una planificación interna que establezca las condiciones necesarias para generar conocimiento, que asigne los recursos necesarios y contemple un sistema de coordinación entre las distintas áreas de la organización (Molero, 1990; Dankbaar, 1993; Drucker, 1997).

Centrándonos en el ámbito de influencia interno, observamos que el análisis de los patrones de innovación de ámbito espacial no profundiza suficientemente en el comportamiento innovador de la empresa. Las características básicas como la edad, el tamaño, el origen del capital de control, el gasto en I+D o las patentes registradas, no bastan para identificar los comportamientos de las empresas en lo que a innovación se refiere. La actual visión de la innovación empresarial, representada en el enfoque interactivo, demanda un análisis que con-

temple la complejidad intrínseca de un proceso de carácter global con importantes requisitos organizativos. La dificultad que supone valorar las múltiples manifestaciones del comportamiento innovador ha originado la escasa repercusión de este planteamiento en el análisis práctico. Una alternativa factible consiste en valorar la capacidad innovadora de la empresa como principal condicionante de su comportamiento. Por tanto, es necesario completar los rasgos básicos anteriores con otros aspectos internos relacionados con la capacidad innovadora de las empresas para lograr caracterizar con mayor precisión el comportamiento innovador de las organizaciones.

¿Cuáles son las dimensiones internas que determinan la capacidad innovadora de las empresas? Las aportaciones de Baden-Fuller y Pitt (1996) y Nueno (1998a y 1998b) establecen la capacidad innovadora de las empresas mediante tres “ejes de coordenadas” o dimensiones básicas independientes que representan:

- El **conocimiento**, entendido como la “esencia de la innovación” (Nueno, 1998a: 55). Sin la suficiente base de conocimientos la empresa no puede introducir innovaciones, asimilar las tecnologías disponibles ni, probablemente, imitar las tendencias del mercado. La empresa necesita desarrollar cierta capacidad para poder hacer de la innovación una fuente de ventajas competitivas y, por tanto, un factor de rentabilidad.
- La **organización** de la innovación en la empresa. La empresa necesita un diseño organizativo adaptado a sus necesidades y objetivos estratégicos. La manera de organizar la innovación resulta esencial para explicar la capacidad de la empresa, existiendo elementos organizativos que ayudan a desarrollar conductas innovadoras mientras que otros dificultan generalmente dicho objetivo (Mintzberg, 1990; Mintzberg et al., 1999).
- El **factor humano**. La cualificación de la plantilla, el estilo de dirección o liderazgo y la cultura de la empresa, son factores influyentes en el comportamiento innovador de éstas (Nueno, 1998a). Respecto a la dirección de los recursos humanos, existe un amplio consenso sobre la importancia de la formación y el fomento de la participación (compromiso) de toda la plantilla en la actividad innovadora de la empresa (Aoki, 1990).

La Figura 26 representa las tres dimensiones básicas que determinan la capacidad innovadora de la empresa, según los referidos autores.

Figura 26: Las dimensiones internas de la innovación empresarial



Fuente: Elaboración propia a partir de Nueno (1998a)

Existen planteamientos similares al anterior; por ejemplo en la investigación de Girishankar y De Silva (1998) sobre el funcionamiento de organismos públicos, donde se destaca que un servicio público eficaz necesita estrategias y estructuras que fomenten la capacidad de aprendizaje y anticipación a las necesidades futuras de los usuarios (innovación) y faciliten la adaptación a los cambios del entorno (flexibilidad). En este estudio, elaborado para el Banco Mundial, los autores señalan que se debe actuar sobre el denominado "triángulo estratégico", formado por la estrategia básica, la estructura organizativa y el entorno, para mejorar la capacidad de los organismos públicos. De su descripción se deduce que los vértices del citado triángulo muestran dimensiones similares a los tres ejes anteriores (Girishankar y De Silva, 1998: 7-8):

- La *estrategia básica (core strategy)*. La estrategia debe permitir el aprendizaje interno y la adaptación de la organización a los cambios del entorno.
- *Estructura organizativa (organizational design)*. El diseño organizativo responde a las necesidades de organización de los recursos productivos. La estructura organizativa coordina las

tareas y procedimientos que permiten a los funcionarios cumplir la misión de la organización de forma eficiente. También es preciso considerar las necesidades formativas de cada puesto.

- *Entorno (external environment)*. Es preciso establecer contacto con los ciudadanos para anticiparse a sus necesidades (novedades) y retroalimentar el sistema con sus sugerencias.

En otros trabajos, como el de Morcillo (1997), la estrategia innovadora depende de las *competencias básicas* o esenciales, consideradas éstas como el núcleo de conocimientos que sustentan la ventaja competitiva de las organizaciones (también llamadas *core competences* -Prahalad y Hamel, 1990- o *core capabilities* -Andreu y Ciborra, 1996-)¹. Estas competencias básicas surgen del desarrollo coordinado de tres capacidades o competencias que debe desarrollar la empresa:

- La *competencia tecnológica*: dada la importancia de la tecnología en el proceso innovador, la organización debe proporcionar los medios y recursos necesarios (planificación estratégica) para generar conocimientos que permitan crear novedades y asimilar los nuevos avances científicos.
- La *competencia organizativa*, que consiste en el conjunto de estructuras, procesos y sistemas, estilos de dirección que favorecen la innovación, la adaptación de la organización al entorno y el desarrollo de la creatividad de los individuos.
- La *competencia personal*: no se puede innovar sin personas capaces. Para este autor, la capacidad personal engloba las cualidades latentes y específicas que atesora una persona que obtiene un determinado éxito en sus iniciativas personales (conocimientos personales).

Para este autor, la competitividad de la empresa vendrá determinada por el grado de interdependencia entre las tres competencias referidas (Morcillo, 1997: 48):

$$\text{COMPETENCIA ESENCIAL O NUCLEAR} = \text{COMPETENCIA TECNOLÓGICA} + \text{COMPETENCIA ORGANIZATIVA} + \text{COMPETENCIA PERSONAL}$$

¹ El término "competencia" es utilizado en estos estudios como sinónimo de "capacidad". En el siguiente epígrafe profundizaremos en estos conceptos.

Aquí, tomaremos el esquema propuesto por Nueno (1998a) para analizar la capacidad innovadora de la empresa a partir de tres dimensiones básicas: conocimiento, estructura organizativa y recursos humanos. Esta elección se justifica por la sencillez y precisión que dicho esquema conceptual define las bases estratégicas y estructurales de la innovación. En los epígrafes siguientes profundizaremos por separado en estas dimensiones con el objetivo de extraer las respectivas variables básicas que permitirán caracterizar la capacidad innovadora de la empresa.

1.1. El conocimiento

1.1.1. Conocimiento y aprendizaje en la empresa

1.1.1.1. Definición y tipos de conocimiento

El conocimiento puede definirse como:

“el conjunto de experiencias, valores, información en contexto, percepciones e ideas que crean determinada estructura mental en el sujeto para evaluar e incorporar nuevas ideas, saber y experiencias, con el fin de poder comparar, sacar consecuencias, relacionar y conversar” (Bueno, 2005: 19).

Para la empresa, el conocimiento es aquella información acumulada que permite generar acciones para mejorar la eficiencia y satisfacer las demandas del mercado (Machlup, 1980; Porter, 1987; Grant, 1996; Davenport y Prusak, 1998; Smith, 1998). El conocimiento facilita la creación y explotación de nuevas oportunidades mediante el aprovechamiento de las competencias básicas de la organización -*core competences*- (Prahalad y Hamel, 1990). El conocimiento ha desempeñado un papel relevante en el pensamiento económico, si bien su grado de protagonismo ha diferido a lo largo de la historia. En la obra de Marshall² el conocimiento aparece como el factor productivo, creado en el seno de las organizaciones y que opera en la economía a través de la función emprendedora del empresario (Bueno, 2005). La corriente evolutiva atribuye especial relevancia al conocimiento de la empresa, recogido

² “Principles of Economics” (1890), London: McMillan and Co; versión española “Principios de Economía” (1948), Madrid: Aguilar.

en las rutinas organizativas (conocimientos acumulados mediante la experiencia), cuya repetición sistemática por los individuos genera nuevos conocimientos y capacidades que se incorporan automáticamente retroalimentando el sistema. Por ello, la corriente evolucionista considera que la generación de conocimiento es la actividad fundamental de la empresa, debiendo ser estudiado como un proceso complejo y dinámico que afecta globalmente a la organización (Nelson y Winter, 1982; Smith, 1998).

Existen dos categorías elementales de conocimiento: el conocimiento precientífico, basado en la percepción sensorial y condicionado por el contexto social, que permite al individuo crear su propia conciencia, y el conocimiento científico, creado a partir de observaciones, experimentos, abstracciones e inferencias lógicas, relacionado con la creación de conceptos, hipótesis y teorías que explican la realidad. Esta última categoría ha adquirido gran relevancia en los últimos años en los estudios de economía y empresa, donde se destacan que la competitividad de las organizaciones depende fundamentalmente del conocimiento acumulado (Nonaka y Takeuchi, 1995; Davenport y Prusak, 1998; Arend, 1999; Bueno, 2005; Salmador, 2005).

En relación con el conocimiento en las organizaciones conviene efectuar ciertas puntualizaciones conceptuales y semánticas, como diferenciar el conocimiento del *dato* y de la *información*. Los datos pueden definirse como "un conjunto discreto de hechos y registros objetivos sobre cosas, sucesos y transacciones" (Bueno, 2005: 19). Los datos son elementos del conocimiento sin un significado coherente pero cuyo tratamiento genera información para la empresa (Davenport y Prusak, 1998). La información es el "conjunto de datos estructurados con significado para el sujeto", teniendo como características el estar "contextualizada, categorizada, corregida y condensada" (Bueno, 2005: 19). La información se transforma en conocimiento cuando es interiorizada por el individuo mediante el aprendizaje. Los procesos de "creación mental" transforman el conocimiento en competencia o capacidad para hacer nuevas cosas, de forma que la capacidad ha sido descrita como el *conocimiento en acción* (Davenport y Prusak, 1998). Por tanto, existe una relación de carácter sistémico entre datos, información, conocimiento y capacidad.

El conocimiento es una creencia verdadera y justificada que un individuo tiene sobre las relaciones causales entre fenómenos y que

le permite actuar en consecuencia (Nonaka y Takeuchi, 1995). Dicha creencia es el resultado de combinar las informaciones obtenidas con la experiencia, el contexto, la interpretación y la reflexión (Davenport et al., 1998), lo que implica un importante grado de subjetividad en el proceso de adquisición de conocimientos. El conocimiento puede clasificarse por su *extensión* o *alcance* y por el *grado de formalización* que presente. En el primer caso, podemos distinguir entre conocimiento individual o particular y conocimiento organizativo o colectivo. El primero es el poseído por las personas (esfera individual) que son quienes realmente crean el conocimiento³ (Nonaka y Takeuchi, 1995). En la medida que las personas participan en la organización ésta puede disponer e incluso apropiarse del conocimiento, creando de esta forma una base de conocimiento corporativa (Bueno, 2005). El conocimiento individual se transforma en colectivo a medida que es transmitido mediante el lenguaje oral, escrito, códigos de conducta, signos, etc. (Cook y Brown, 1999). Sin embargo, el conocimiento colectivo u organizativo no es la mera suma de los conocimientos individuales. En este proceso la organización tiende a desempeñar un rol activo, promoviendo el medio adecuado y las relaciones internas necesarias para estimular y canalizar hacia objetivos comunes la generación de conocimientos de las personas (Bueno, 2005). El valor del conocimiento para la supervivencia y desarrollo a largo plazo de la empresa, hace que la organización persiga la simbiosis de ambos tipos de conocimiento en una "inteligencia compartida" (Von Krogh et al., 1994) dentro de un símil evolutivo que asigna a las empresas características exclusivas de los seres vivos, como reflejan los términos "Organización Inteligente" y "Organización que Aprende", que analizaremos posteriormente.

Según el *grado de formalización* que presente el conocimiento se diferencia entre conocimiento explícito o formulado y conocimiento tácito o implícito (Polanyi, 1966; Von Krogh et al., 1994, Nonaka y Takeuchi, 1995), cuyas características principales son:

- *Conocimiento tácito*: su carácter subjetivo lo hace difícil de articular y verbalizar, al estar vinculado a la experiencia y las emociones de los individuos y al contexto. Estas características

³ "En concreto, el conocimiento es creado sólo por los individuos. Una organización no puede crear conocimiento sin individuos. La organización apoya la creatividad individual o provee el contexto para que los individuos generen conocimientos. Por lo tanto, la generación de conocimiento organizativo debe ser entendida como el proceso que amplifica el conocimiento generado por los individuos y lo cristaliza como parte de la red de conocimientos de la organización." (Nonaka y Takeuchi, 1995: 59).

dificultan su formalización y transmisión en la organización. A pesar de todo ello, representan una fuente esencial de conocimiento para la empresa (Polanyi, 1966; Nonaka y Takeuchi, 1995; Davenport y Prusak, 1998) y por ello necesita modelos que faciliten su formalización para potenciar su utilidad dentro de la empresa (Stenmark, 1999a y 1999b). En él podemos distinguir dos categorías: tácito cognitivo y tácito técnico-experto (Nonaka y Takeuchi, 1995). El primero de estos tiene carácter subjetivo y está basado en las percepciones y modelos mentales, mientras que el segundo se fundamenta en la experiencia, habilidades y aptitudes del individuo. Dentro de esta categoría se encuentran el know-how, las experiencias o las creencias de la empresa (Fernández, 2005; Salmador, 2005).

- *Conocimiento explícito*: de carácter objetivo, resulta fácil de articular y verbalizar, y su naturaleza racional e independiente del contexto facilita su codificación y transmisión dentro de la organización. Este tipo de conocimiento busca la realidad tal y como es, basándose en la separación entre el sujeto conocedor y el objeto conocido para comprender los fenómenos. Para ello sigue un procedimiento racional basado en la observación, la experimentación y la comprobación. En esta categoría de conocimiento se encuentran las bases de datos, fórmulas científicas, especificaciones técnicas, las rutinas organizativas y los procedimientos, así como los catálogos de productos, materiales de formación, informes, memorias y cualquier otro registro existente en la empresa (Fernández, 2005; Salmador, 2005).

A raíz de esta clasificación surgen dos enfoques de carácter epistemológico que explican la naturaleza del conocimiento: el enfoque representativo y el enfoque constructivista. El *enfoque epistemológico-representativo* solo considera el conocimiento explícito y codificado, de forma que no hay diferencias entre dato, información y conocimiento. Bajo este enfoque, basado en la posesión (Cook y Brown, 1999), la organización se comporta de forma similar a una "máquina" que procesa información. Esta perspectiva pasiva no resulta adecuada para explicar el proceso dinámico de la innovación, donde el conocimiento tácito aparece como la clave del proceso (Von Hippel, 1988; Nonaka y Takeuchi, 1995). El enfoque constructivista surge como respuesta a las limitaciones del

enfoque representativo. Así, el *enfoque epistemológico-constructivista*, basado en el proceso de conocer (Cook y Brown, 1999), abarca ambos tipos de conocimiento, tácito y explícito, mostrando especial interés por el tipo tácito técnico-experto como fundamento del *arte de hacer las cosas*. Para el enfoque constructivista la organización es un “ser vivo” (carácter autopoiético) que genera conocimiento en contacto con el contexto, lo que le permite reorganizarse a sí y a su entorno (Salmador, 2005). La elección de uno de estos dos enfoques tiene consecuencias muy relevantes en la dirección del conocimiento en la empresa. Desde el punto de vista epistemológico-representativo, el directivo puede dirigir y controlar el conocimiento dada su naturaleza explícita y su carácter objetivo, mientras que en el enfoque epistemológico-constructivista el directivo no puede ni debe gestionar la experiencia de las personas, sus modelos mentales y sus patrones de comportamiento en los procesos de captación, asimilación, aprendizaje y aplicación de nuevos conocimientos (Davenport y Prusak, 1998). En este caso, el papel de la dirección de la empresa consistirá en orientar y motivar, creando el ambiente organizativo adecuado para que las personas colaboren e intercambien y generen nuevo conocimiento útil para la empresa. De este modo, el enfoque epistemológico-constructivista del conocimiento asigna a la estructura organizativa la misión de generar y potenciar la creación del conocimiento individual y su transferencia y acumulación en la empresa. En particular, se destaca la importancia de mantener las conexiones individuo-organización, pues si se produce una ruptura o vacío en el tiempo entre conocimientos la generación se detiene, muere, como ocurre en los procesos propios de los seres vivos (Von Krogh et al., 1994). Por ello, en los entornos dinámicos y complejos la generación de conocimientos depende más de las interacciones que de los propios agentes. Para evitar la ruptura o “gap” de conocimiento hay que tomar medidas (Salmador, 2005):

- Crear una estructura organizativa que facilite los flujos de conocimientos, su transferencia y la cooperación entre individuos y grupos de trabajo.
- Una cultura organizativa que refuerce la creatividad y la confianza entre los individuos, facilitando las relaciones informales.
- Disponer de un proceso, denominado “autodescripción”, que discrimine en base a criterios establecidos lo que es

conocimiento, que debe ser conectado a la organización, de aquello que es simplemente “ruido” y que por tanto no debería estarlo. Esta selección evita que la organización se ahogue en la “complejidad del conocimiento”.

El grado de formalización del conocimiento depende, generalmente, de la decisión de la empresa y no de la naturaleza del conocimiento. Winter (1987) llega a la conclusión que la distinción entre tácito y expreso no se debe a propiedades inherentes del conocimiento sino que tiene su origen en el ámbito de las decisiones estratégicas de la empresa. Por ello, este autor distingue entre “tácito” y “articulable” (codificado), destacando que el conocimiento es “articulable” cuando su importancia para la organización justifica el coste de su formalización. Fosfuri y Roca (2002) coinciden con Winter (1987) al destacar que el grado de codificación del conocimiento depende de la estrategia de la empresa que, a su vez, obedece a los beneficios potenciales derivados de dicha articulación formal. Por tanto, cuanto mayor sea el uso del conocimiento y más extensible su aplicación, las empresas realizarán un esfuerzo mayor para lograr su formalización y difusión por toda la organización (Nonaka y Takeuchi, 1995; Fosfuri y Roca, 2002).

1.1.1.2. El conocimiento organizativo

El conocimiento organizativo es el poseído y controlado por la organización (Nonaka y Takeuchi, 1995; Prusak, 1997). No obstante, aunque el conocimiento organizativo está en posesión de la organización su origen se halla en los individuos. En este sentido, Nonaka y Takeuchi (1995) desarrollan una teoría del conocimiento y del aprendizaje organizativo basada en la movilización del conocimiento tácito individual y en su conversión en conocimiento explícito organizativo. Los autores elaboran el modelo SECI (socialización, externalización, combinación e internalización) que describe la creación y difusión del conocimiento en la empresa a través de la interrelación entre el conocimiento tácito y explícito, coincidiendo de este modo con Von Krogh et al. (1994). Nonaka y Takeuchi (1995) describen cuatro combinaciones posibles en el proceso de creación-difusión de conocimiento en las organizaciones: tácito a tácito, tácito a explícito, explícito a explícito y explícito a tácito. Veamos cada paso:

- *Socialización*: es la transformación de conocimiento tácito individual en conocimiento organizativo de carácter tácito. Se produce mediante la transmisión informal de experiencias

y habilidades técnicas entre los individuos de la organización. Dichos conocimientos compartidos quedan ya en la memoria colectiva de la organización aunque no queden reflejados de forma explícita.

- *Exteriorización*: es el proceso de conversión del conocimiento tácito colectivo en conocimiento explícito o formalizado (conceptos, modelos, procedimientos, etc.). La externalización emplea una metodología diversa para poder generalizar el conocimiento tácito de los individuos (inducción y deducción analítica, metáforas, analogías, etc.).
- *Combinación*: consiste en la adición, combinación y categorización del conocimiento explícito de la organización, creándose incluso nuevo conocimiento en el desarrollo del proceso. En esta fase se produce el intercambio de conocimientos explícitos entre los individuos a través de manuales de procedimientos, informes y documentos varios.
- *Internalización*: se produce cuando en el desempeño de su actividad (rutina) el individuo extrae conclusiones que aumentan sus conocimientos tácitos. Este proceso supone la incorporación a la base cognitiva tácita del individuo de conocimientos derivados de su experiencia en la actividad cotidiana. Tales experiencias suelen acelerarse cuando el individuo participa en programas de rotación por distintos puestos o en paneles de experiencias de otros compañeros.

Nonaka y Takeuchi (1995) explican el proceso de aprendizaje o generalización del conocimiento mediante la denominada "*espiral de creación de conocimiento organizativo*"⁴. Este modelo señala que

⁴ La espiral de conocimiento (Nonaka y Takeuchi, 1995; Nonaka et al, 2000) es un modelo que explica en cinco fases la generalización del conocimiento en la organización. En la primera fase, "compartir conocimiento", los individuos comparten sus habilidades y experiencias al trabajar en grupos (socialización). En una segunda fase, "creando conceptos", el conocimiento tácito se transforma en explícito mediante múltiples técnicas (inducción, deducción, analogías, metáforas, etc.) a través de las cuales se formaliza las diversas ideas aportadas en el grupo (exteriorización). La tercera fase, "justificar conceptos", consiste en seleccionar mediante criterios económicos (rentabilidad, crecimiento...) establecidos por la dirección estratégicas los conceptos que merecen ser desarrollados. La cuarta fase, "construir un arquetipo", consiste en combinar el nuevo conocimiento explícito con los precedentes (combinación). En la quinta fase, "nivelar transversalmente el conocimiento", la base de conocimiento renovada activará nuevos ciclos de creación de conocimiento en distintas partes de la organización y también puede iniciar la creación de conocimiento en clientes, proveedores y otras empresas relacionadas con la organización.

el conocimiento tácito, creado y acumulado en el plano individual, se generaliza organizativamente (espiral) mediante las cuatro fases descritas en el modelo SECI, incrementándose acumulativamente la base de conocimiento organizativo. Este proceso en espiral es aún mayor si se incorporan nuevos agentes al proceso de creación de conocimiento, como por ejemplo los propios clientes y proveedores de la empresa. De este modo, la organización creadora de conocimiento no es un sistema cerrado, sino que permite el intercambio constante de conocimientos con el entorno (Nonaka et al., 2000).

La creación de conocimiento organizativo necesita determinadas condiciones que deben contemplarse desde la dirección estratégica de la empresa (Nonaka et al., 2000; Von Krogh et al., 2001). Los cuatro factores clave en este proceso son (Senge, 1992; Nonaka y Takeuchi, 1995):

- *Intencionalidad*: la organización debe tener el propósito explícito de generar las condiciones organizativas óptimas que permitan el crecimiento de la espiral de creación de conocimiento organizativo.
- *Autonomía*: la organización debe permitir algún nivel de autonomía en sus individuos que fomente las instancias de generación de nuevas ideas y percepción de nuevas oportunidades, motivando así a los participantes de la organización a generar nuevos conocimientos.
- *Contactos internos y externos*: la organización debe estimular la interacción entre sus integrantes y el ambiente externo, donde los equipos enfrenten las rutinas, los hábitos y las limitaciones auto-impuestas con el objeto de estimular nuevas perspectivas de cómo hacer las cosas.
- *Aprendizaje en grupo*: la organización debe fomentar los grupos de trabajo, en cuyo seno se generan rutinas de aprendizaje y de selección de conocimientos.

1.1.1.3. El aprendizaje organizativo

La creación de conocimientos en la organización se halla directamente relacionada con el proceso de *aprendizaje organizativo*⁵, cuyo estudio puede efectuarse desde dos perspectivas, la del cambio y la del conocimiento. Desde la **perspectiva del cambio**, la organización aprende gracias a su interacción con el entorno y en ella el aprendizaje se asocia con la capacidad de adaptación de la organización a los cambios del entorno (estrategia adaptativa) o con su transformación (estrategia proactiva). En esta perspectiva se pueden distinguir dos tipos de aprendizaje (Swieringa y Wierdsma, 1995):

- *aprendizaje adaptativo o simple*, cuya finalidad es ajustar la organización al mercado. En este caso, la organización aprende en su interacción con el entorno. La primera actúa para adaptarse a este último, analizando seguidamente el impacto de su acción sobre el mismo y corrigiéndola en su caso.
- el *aprendizaje generativo, rupturista o complejo*, que busca transformar el contexto en el que se desenvuelve la empresa. Este tipo de conocimiento se asocia a la estrategia proactiva, orientada a cambiar las condiciones del mercado. Desde este enfoque, el aprendizaje organizativo se asocia con la capacidad de la organización para transformarse y cambiar (Swieringa y Wierdsma, 1995), denominándose “Organización que Aprende”⁶ (Pedler et al., 1991; Swieringa y Wierdsma, 1995; Johnson y Scholes, 2000; Fernández, 2005) u “Organización Inteligente” (Senge, 1992; Landier, 1992; Escorsa y Maspons, 2001) a la empresa que facilita el aprendizaje de sus miembros y es capaz de provocar su propia transformación mediante el conocimiento, llegando incluso a construir su propia realidad a través de innovaciones radicales (Senge, 1992).

⁵ El proceso de aprendizaje no es una mera recepción de información, pues requiere el compromiso, la participación y la motivación de las personas implicadas; no consiste en acumular información sino en recrearla y depende de factores que no están totalmente bajo control (Gore, 1988).

⁶ “Una empresa que aprende es una organización que facilita el aprendizaje a todos sus miembros y que continuamente se transforma a sí misma” (Pedler et al., 1991: 1).

Ambos tipos de aprendizaje coexisten en las organizaciones, pero según predomine uno u otro, la estrategia de la empresa será calificada de *proactiva*, orientada al cambio o *rupturista*, que busca la ventaja competitiva mediante innovaciones radicales que establezcan una nueva estructura del mercado; o estaremos ante organizaciones con estrategias *adaptativas* o *conservadoras*, cuyo objetivo es adaptarse a las tendencias del mercado a través de innovaciones incrementales (Fernández, 1996). A pesar de la convivencia que exista entre ambas estrategias básicas, la orientación rupturista o radical es la que representa la esencia del espíritu innovador de la empresa (Machlup, 1980; Nueno, 1998b). De cualquier modo, ambas estrategias comparten una perspectiva externa del aprendizaje, ya que en sendos casos el factor clave que determina el tipo de aprendizaje es la orientación estratégica hacia el mercado ("tirón de la demanda").

Desde la **perspectiva del conocimiento**, el aprendizaje organizativo tiene un origen interno definido en la planificación estratégica de la empresa. Desde esta perspectiva, el aprendizaje organizativo comprende "las formas en que las empresas construyen, aumentan y organizan el conocimiento y las rutinas alrededor de sus actividades y dentro de sus culturas" (Dodgson, 1993: 377). De este modo, la creación de conocimiento responde principalmente a las necesidades de la empresa ("empujón de la oferta") y no a las oportunidades percibidas en el mercado. Esta perspectiva interna del aprendizaje organizativo coloca el acento en ciertos aspectos relacionados con la gestión del conocimiento, como son (Aramburu, 2000; Von Krogh et al, 2001):

1. La creación de conocimiento en las organizaciones (Dodgson, 1993; Nonaka y Takeuchi, 1995; Sánchez y Heene, 1997).
2. La conversión del conocimiento individual en organizativo (Nonaka y Takeuchi, 1995; Nonaka et al., 2000).
3. La vinculación del aprendizaje organizativo con la creación de capacidades organizativas (Andreu y Ciborra, 1996).
4. La relación entre el aprendizaje organizativo y el proceso de resolución de problemas en la empresa (Andreu y Sieber, 1998).

El aprendizaje organizativo es considerado desde esta perspectiva como un proceso de generación de nuevas capacidades o competencias organizativas, existiendo una relación bidireccional entre la

creación de conocimiento y el desarrollo de competencias (Andreu y Ciborra, 1996). Así, el aprendizaje organizativo aparece vinculado al desarrollo de las denominadas competencias o capacidades centrales o nucleares de la organización, que constituyen un elemento básico para la generación de innovaciones en la empresa (Morcillo, 1997; Hidalgo et al., 2002; Fernández 1996 y 2005).

1.1.1.4. La dirección del conocimiento en la empresa

¿Se puede gestionar o dirigir el conocimiento en la empresa?⁷ Desde el enfoque epistemológico-constructivista la dirección del conocimiento debe poseer cualidades específicas. No se trata de administrar eficazmente las bases de datos de conocimiento codificado disponibles en la empresa, como ocurría en el enfoque epistemológico-representativo, sino en planificar y dirigir un proceso complejo influido por la estructura y cultura organizativa. La estructura debe facilitar el flujo de conocimientos y aportar los procesos adecuados para explicitar los conocimientos tácitos hasta formalizarlos en rutinas organizativas. La cultura, por su parte, debe orientar el comportamiento individual hacia la generación de nuevo conocimiento, resaltando cualidades como la creatividad y la colaboración. En definitiva, la dirección del conocimiento consiste en crear y administrar canales en la empresa que favorezcan la generación del conocimiento individual y su integración en el conocimiento organizativo, dotando a las organizaciones de inteligencia para aprender en base a las experiencias propias y ajenas (Plaz y González, 2005).

La Dirección del Conocimiento (*Knowledge Management*) puede considerarse una disciplina que estudia la planificación, generación, almacenamiento y comunicación de los conocimientos en la empresa (Davenport y Prusak, 1998; Smith, 1998; Andreu y Sieber, 1998; Stenmark, 1999a y 1999b; Nasserí, 1999; Tsai, 2001; Von Krogh, 2001; Soo et al., 2002a y 2002b). Podemos destacar como principales características de la Dirección del Conocimiento las siguientes (Escorsa y Maspons, 2001):

⁷ Bueno (2005) señala que el término *Knowledge Management*, habitualmente traducido al español como Gestión o Dirección del Conocimiento, es en sí un oxímoron, una figura retórica que une palabras de sentido contradictorio. El conocimiento sólo puede ser "gestionado", strictu sensu, si nos ceñimos al conocimiento explícito codificado (datos, cifras, informaciones formalizadas), versión superada por el enfoque epistemológico-constructivista al que dedican actualmente sus esfuerzos la mayor parte de las investigaciones sobre la naturaleza del conocimiento (Bueno, 2005; Salmador, 2005; Plaz y González, 2005).

- Es un proceso sistémico para adquirir, organizar y comunicar experiencias y conocimientos, tácitos y explícitos, de forma que estén a disposición de todos los individuos y grupos de trabajo.
- Es un proceso que busca asegurar el desarrollo y aplicación de todo tipo de conocimientos útiles para la empresa, con el objeto de aumentar sus competencias y crear ventajas competitivas.

Bueno y Morcillo (2002) distinguen dos vertientes principales en el estudio de la Dirección del Conocimiento:

- Una *visión estratégica* centrada en la creación de conocimiento. Este enfoque de carácter estratégico se ocupa de crear el conocimiento que permita a la empresa adquirir capacidad innovadora.
- Una *visión operativa* dirigida a la administración del conocimiento. Desde esta orientación, la dirección del conocimiento se ocupa de la gestión y difusión del conocimiento en la empresa.

Ambas vertientes de investigación presentan un notable vigor. Así, la valoración del conocimiento o medición del capital intelectual de la empresa (gestión de intangibles) constituye una línea de investigación muy importante en el campo de la gestión del conocimiento (Bueno y Morcillo, 2002; Caredda et al., 2005; Ordóñez, 2005), mientras que el estudio del proceso de creación constituye el principal objeto de estudio de la visión estratégica del conocimiento (Bueno y Morcillo, 2002; Reinmöeller, 2005; Plaz y González, 2005). Desde el punto de vista de la innovación, el enfoque estratégico merece una especial atención por su vinculación con la creación de conocimientos y de capacidad innovadora en las empresas (Amit y Schoemaker, 1993; Baden-Fuller y Pitt, 1996; Morcillo, 1997; Nueno, 1998b; Hamel, 2000). Sin embargo, la creación no es la única vía estratégica para disponer de conocimiento en la empresa, pudiendo ésta acudir a los mercados tecnológicos o especializarse en desarrollar sólo una parte del conocimiento necesario, adquiriendo el resto en el exterior. De hecho, este último caso ha experimentado un importante auge en la dirección del conocimiento en las últimas dos décadas, observándose un rápido crecimiento del intercambio

de tecnología y servicios tecnológicos a través de mecanismos como las alianzas estratégicas, los *joint ventures*, los *spin-offs* tecnológicos o las subcontrataciones, entre otros (Fosfuri, 2001). Sin embargo, compartir conocimientos entre distintas empresas es una estrategia con determinados riesgos que han condicionado el desarrollo de los mercados tecnológicos (Teece, 1986; Fosfuri, 2001). Entre las causas que dificultan compartir conocimientos, destacamos la difícil protección legal del conocimiento tácito (apropiación), principal fuente de conocimientos de la empresa (Teece, 1986 y 1988). Otra dificultad para externalizar parte de los conocimientos necesarios surge al descomponer un problema complejo en tareas independientes o sub-tareas, especialmente cuando se trata de procesos nuevos como ocurre en proyectos de innovación radical o en el desarrollo de nuevas tecnologías (altos costes de transacción). Estas circunstancias explican el escaso desarrollo de la división del trabajo en la innovación (Fosfuri y Roca, 2002). Una forma de salvar las anteriores dificultades es introducir diseños modulares que faciliten el acceso a los mercados tecnológicos. La “modularidad” es una elección estratégica consistente en diseñar nuevos productos a partir de una estructura jerárquica donde se detallan los distintos componentes y las interconexiones que permiten integrarlos (Fernández, 2005). De esta forma, los componentes pueden ser diseñados autónomamente a partir de distintos conocimientos, que pueden ser adquiridos o compartidos con otras empresas con mayor facilidad (Abernathy y Clark, 1985). En definitiva, el ámbito estratégico de la dirección del conocimiento debe coordinar las fases de creación con otras de cooperación y adquisición de conocimientos en el exterior. En los siguientes apartados nos centraremos en los aspectos organizativos relacionados con la generación interna de conocimientos como base fundamental para el desarrollo de la capacidad innovadora de la empresa.

1.1.2. El enfoque estratégico del conocimiento y de la innovación: la creación de capacidades básicas en la empresa

El conocimiento organizativo es el resultado de una acción deliberada y planificada en la empresa. Según vimos anteriormente, la Dirección del Conocimiento tiene entre sus principales cometidos la planificación y el mantenimiento del sistema de creación de conocimiento en la organización (Plaz y González, 2005). Esta base de conocimientos resulta imprescindible para desarrollar la capacidad innovadora de la empresa, como han coincidido en destacar numerosas investigaciones sobre el tema (Amit y Schoemaker, 1993; Nonaka y Takeuchi, 1995; Dosi et al.,

2000; Hamel, 2000; Cáliz et al., 2001; Bueno y Morcillo, 2002). Por ello, la innovación, como actividad integral desarrollada sistemáticamente por la empresa, necesita una dirección estratégica que aporte los medios y procedimientos adecuados para que se generen los conocimientos necesarios para desarrollar dicha actividad. En otras palabras, sin una dirección estratégica del conocimiento adecuada la empresa verá limitada su capacidad de innovar. De esta forma, se establece en el ámbito estratégico un nexo fundamental entre el conocimiento y la innovación que queda de manifiesto al abordar su estudio desde una perspectiva estratégica.

1.1.2.1. El enfoque estratégico del conocimiento y de la innovación

Diversos autores han afirmado que la raíz de la innovación está en el conocimiento disponible, de forma que ésta puede considerarse una manifestación del conocimiento acumulado y de la capacidad de aprendizaje de la empresa (Roussel et al., 1991; Rothwell, 1994; Rogers, 1996; Nueno, 1998a; Morcillo, 1997; Hamel, 2000; Von Krogh et al., 2001; Bueno y Morcillo, 2002). La literatura sobre este tema señala la existencia de una estrecha relación entre conocimiento e innovación. Por ejemplo, para Machlup (1980) el conocimiento es crear e innovar y por lo tanto desarrollar nuevas ideas. Dicha relación entre conocimiento e innovación se refleja en las estrategias competitivas de las empresas, basadas cada vez más en un conocimiento difícil de imitar. Esto ha conducido a que el conocimiento sea considerado un activo estratégico por ser el principal generador de ventaja competitiva, de forma que, desde esta perspectiva, la competitividad de la empresa se basa en la capacidad de generar nuevos conocimientos (Winter, 1987; Cohen y Levinthal, 1990; Nonaka y Takeuchi, 1995; Drucker, 1997; Hamel, 2000). En el contexto actual, marcado por el vertiginoso cambio tecnológico, el proceso globalizador de los mercados y la reducción de los ciclos de vida de los productos, resulta evidente que la capacidad innovadora de las empresas está asociada con la generación de conocimientos (Escorsa y Maspons, 2001), existiendo una relación positiva entre dicha capacidad y los resultados empresariales (Deshpande et al., 1993; Hurley y Hult, 1998).

La dimensión estratégica es una perspectiva relativamente reciente en el estudio de la innovación. Si bien Freeman (1975) ya destacó la dimensión estratégica de la innovación al analizar su influencia en el comportamiento de las empresas, no ha sido hasta la década de

los 90 cuando ha adquirido mayor relevancia (Dankbaar, 1993; Drazin y Schoonhoven 1996; Arend, 1999). Esta evolución queda patente en el estudio de Roussel et al. (1991) donde, tras analizar los estilos de dirección y gestión de la I+D, se identifican tres etapas en el comportamiento innovador en las empresas:

- *Enfoque intuitivo*: en la década de los 50 las empresas no suelen conceder una dimensión estratégica a la innovación tecnológica. Las características observadas son: estructura organizativa poco flexible, financiación residual de la I+D, débil comunicación interna, separación entre objetivos globales y objetivos de la I+D, y poca nitidez en la especificación de los objetivos y resultados de la I+D.
- *Enfoque sistemático*: durante los 70 y 80, las empresas van tomando conciencia de la importancia creciente de la innovación. Las principales características en esta etapa son: flexibilización de la estructura de las empresas, facilitar la fluidez en las comunicaciones internas y fomentar la participación de expertos de otros departamentos, financiación no residual, participación de los expertos en la elaboración de los presupuestos y coordinación de los objetivos de los proyectos en la estrategia global de la empresa.
- *Enfoque estratégico*: en el modelo interactivo la innovación es una actividad que integra a todas las áreas funcionales con la I+D, quedando su coordinación en el ámbito de responsabilidades de la dirección estratégica de la empresa. Entre las características de esta etapa podemos destacar las siguientes: asignación flexible de los recursos financieros, valoración de las innovaciones en términos estratégicos y planificación de la actividad innovadora desde la estrategia global de la empresa y, dada la integración de la innovación con el resto de actividades de la empresa, estimación de los resultados de la innovación en función del grado de cumplimiento de los objetivos corporativos⁸.

⁸ Según Porter la estrategia es el diseño de la combinación de las actividades de la empresa, no la búsqueda de la excelencia de cada una de las actividades individuales (Porter, 1982).

Esta evolución indica que “al comprobar las empresas el impacto competitivo de la innovación tecnológica, han sentido la necesidad de incorporar la variable tecnológica a su reflexión estratégica” (Morcillo, 1997: 33). Por tanto, la empresa que decida sostener su ventaja competitiva en la innovación, necesita planificar una estructura interna que permita crear y gestionar el conocimiento. Por ello, la transferencia de tecnología externa (adquisición, cooperación) no es una estrategia sustitutiva de la creación interna de conocimiento sino un complemento que necesita de la capacidad interna para reconocer, evaluar, negociar y adaptar la tecnología disponible a las necesidades de la empresa (Dosi, 1988b).

La dimensión estratégica de la innovación se basa en la dimensión estratégica del conocimiento, que es considerada como la perspectiva de análisis más completa del alcance del conocimiento en la organización (Bueno, 2005; Salmador, 2005). La dimensión estratégica del conocimiento se apoya en la perspectiva que proporciona la Teoría de los Recursos y Capacidades (Barney, 1991; Grant, 1991 y 1996, Hamel y Prahalad, 1995; entre otros). Esta teoría analiza cómo las empresas consiguen una ventaja competitiva sostenible mediante el dominio de las tecnologías más relevantes para su actividad productiva (Ordóñez, 2005; Fernández, 2005). Su objetivo es identificar y coordinar el potencial de recursos y habilidades específicas de la empresa para proyectar a partir de estos su futuro, quedando por ello dicha teoría enmarcada en el ámbito del análisis estratégico interno⁹ de las organizaciones (Morcillo, 1997; Carrión y Ortiz, 2000). Esta teoría sostiene que las diferencias competitivas entre las empresas se basan en la utilidad que cada organización es capaz de obtener de sus “recursos” aprovechando su experiencia y conocimientos acumulados, conceptos que se asocian con la “capacidad”. De este modo, la Teoría de Recursos y Capacidades señala a las capacidades o competencias como activos intangibles que permiten crear ventajas competitivas basadas en la innovación, afirmando que:

“el nivel de eficiencia adquirido por la empresa es función de los recursos y capacidades distintivos que la misma domina y estos últimos son fuente de sinergia y de ventaja competitiva

⁹ La Dirección Estratégica de la empresa consta de tres fases: el Análisis Estratégico, la Formulación de Estrategias y la Implantación de Estrategias. Dentro del Análisis Estratégico se suele distinguir entre el análisis interno, que busca identificar las fortalezas y debilidades de la empresa, y el análisis externo que se ocupa de las características y tendencias del entorno.

porque provienen del aprendizaje colectivo y exclusivo de la organización”¹⁰ (Morcillo, 1997: 40).

A partir de esta teoría han ido apareciendo otras que comparten su orientación, como la de las Competencias Fundamentales (Prahalad y Hamel, 1990), las Capacidades Organizativas (Stalk et al., 1992), la Teoría de los Recursos (Amit y Schoemaker, 1993) o la de Capacidades Dinámicas, donde convergen diversas corrientes de investigación¹¹ (Teece et al., 1997; Dosi et al., 2000). En esta última, la empresa se encuentra en un entorno competitivo en constante evolución donde la mejor estrategia competitiva consiste en crear conocimientos para desarrollar “capacidades dinámicas” que permiten crear nuevas competencias en la empresa como reacción al entorno (Dosi et. al, 2000).

En la Teoría de Recursos y Capacidades, el conocimiento puede considerarse a la vez un recurso, al ser un factor necesario para realizar las actividades de la empresa, y una capacidad, dado que permite explicar la naturaleza de las capacidades organizativas (Carrión y Ortiz, 2000). Para Grant (1991) los elementos fundamentales de la Teoría de Recursos y Capacidades son:

- *Recursos*: Son los medios tangibles e intangibles de la empresa. Para identificar los recursos de la organización, Grant (1991) propone analizar una valoración basada en seis categorías: financieros, materiales, humanos, tecnológicos, organizativos y reputación. A partir de este inventario se detectan las diferencias entre aquello que la empresa conoce y lo que debe conocer para desarrollar las competencias básicas necesarias, estableciendo lo que el autor denomina “brechas de conocimiento”.
- *Capacidades*: Son una mezcla de habilidades y conocimientos que la empresa ha obtenido en el ejercicio de sus actividades y gracias a un proceso continuo de aprendizaje y mejoramiento.

¹⁰ Morcillo (1997: 40) ve en las aportaciones de Penrose (“Teoría del crecimiento de la empresa”, Madrid: Aguilar, 1962) el origen del análisis de las competencias, cuando afirmó que lo importante o “factores esenciales” en el proceso de producción no son los recursos (que pueden emplearse de muy diferente forma) sino de los “servicios” que rinden esos recursos, que son una función del modo en que se emplean. Penrose asemeja la palabra “servicios” al término “capacidades”, que Ansoff (“La estrategia de la empresa”, Pamplona: EUNSA, 1976) denomina “destrezas”.

¹¹ Entre las principales influencias, Dosi et al. (2000) destaca la corriente evolucionista, la dirección estratégica (strategic management) o las aportaciones metodológicas de estudios de casos.

tecnologías desarrolladas internamente (llamadas también idiosincráticas o incontestables), generalmente incorporadas en rutinas organizativas y que explican por qué una empresa es capaz de generar oportunidades técnicas que puede trasladar a determinados mercados (Mahoney y Pandian, 1992). En este sentido, se afirma que las capacidades básicas poseen un valor estratégico para la empresa, al generar unas habilidades distintivas sobre las que desarrollar los nuevos proyectos de negocio (Stalk et al., 1992). Para Prahalad y Hamel (1990) una competencia “esencial” debe cumplir tres requisitos: su valor ha de ser percibido por los clientes, permitir diferenciar a la empresa de la competencia (“competencias básicas distintivas”) y que tal diferencia se extienda a varias líneas de producto. Para que una empresa adquiriera una competencia básica necesita tres elementos (Morcillo, 1997):

- *Visión*: es “lo que quiere ser o hacer la organización”, la meta que pretende conseguir. Sin esa referencia estratégica difícilmente avanzará coordinadamente hacia un objetivo concreto.
- *Recursos*: son los activos tangibles e intangibles de las empresas que determinan “lo que es o sabe hacer la organización”. Los conocimientos (intangibles) son los principales condicionantes de la innovación pues permiten desarrollar competencias básicas distintivas en las empresas.
- *Capacidades*: constituyen las habilidades y destrezas exclusivas de la empresa y, por tanto, difíciles de imitar (competencias distintivas). Las capacidades representan “lo que puede ser o es capaz de hacer la organización” a partir de las habilidades, aptitudes y creatividad de los recursos humanos de la propia empresa.

Generalmente, precisar las capacidades básicas de una empresa distinguiéndolas del resto de sus competencias no resulta fácil (Hidalgo et al., 2002). Para Schoemaker (1992) las capacidades básicas son las que se utilizan con mayor frecuencia, sin embargo este planteamiento no considera las posibles interrelaciones entre ellas dificultando su aplicación práctica. Saaty (1987), por su parte, desarrolla una metodología¹² en la

¹² Dicha metodología, denominada “Analytic Hierarchy Process” (AHP) establece, a partir de una serie de indicadores cuantitativos y cualitativos, un indicador que refleja el nivel de valor actual asociado a la relación e importancia cognitiva asignada por los integrantes de la organización a cada una de las competencias analizadas.

que se asigna un “valor cognitivo” a las diferentes competencias de la empresa, estableciendo a partir de ellas el nivel de prioridad y con ello una jerarquía. Una vez identificadas las capacidades básicas, al resto se le denomina capacidades o competencias secundarias. Las competencias secundarias de la empresa son aquellas que no poseen un alto grado de impacto dentro del desarrollo estratégico, pudiendo ser externalizadas si no pertenecen al núcleo de actividades principales de las empresas. También pueden existir capacidades secundarias íntimamente ligadas con algún conocimiento clave. En este caso pueden formar parte de los planes estratégicos de la empresa, pudiendo incluso adquirir en un futuro la consideración de competencia básica.

Desde el punto de vista de la Teoría de Recursos y Capacidades lo más importante no es la cartera de productos sino crear una “*Cartera de Competencias Básicas Distintivas*” (Morcillo, 1997: 38), es decir, unas capacidades básicas diferenciadas de las existentes en la competencia que permitan crear una dinámica innovadora autónoma. Corresponde a la dirección estratégica crear la actitud y fomentar la aptitud necesaria para generar competencias distintivas que hagan de la innovación la principal fuente de ventaja competitiva de la empresa¹³.

1.2. La estructura organizativa

La estructura organizativa permite coordinar las distintas actividades de la empresa (Aguirre et al., 1999), siendo uno de los elementos básicos para desarrollar su capacidad innovadora (Nuevo, 1998b). En un entorno complejo y dinámico en el que el cambio tecnológico es una constante, la actividad innovadora impone determinados requisitos al diseño organizativo para facilitar el aprendizaje organizativo, la acumulación del conocimiento y la generación de competencias básicas y secundarias en la empresa.

¹³ En la Teoría de Recursos y Capacidades la “visión” u objetivo de la empresa refleja la *actitud* frente a la innovación, mientras los “recursos y capacidades” son las *aptitudes* que constituyen la fuerza estratégica esencial de la organización (Morcillo, 1997). Para dominar los conocimientos específicos necesarios las empresas necesitan *rutinas organizativas*. Como vimos en el capítulo anterior, desde una perspectiva evolucionista se entiende por rutinas organizativas el conjunto de relaciones, pautas de actuación o patrones de interacción que implican unos procesos de aprendizaje (Nelson y Winter, 1982). Son los procedimientos y reglas de aprendizaje que permiten hacer operativo el conocimiento de la organización, pudiéndose distinguir entre rutinas cotidianas y rutinas latentes. Las primeras se emplean en la práctica cotidiana de la empresa, mientras las segundas sólo se emplean cuando se renueva el stock de conocimientos.

El diseño organizativo es un factor clave en la generación de innovaciones. Las estructuras organizativas (elementos tangibles) se encuentran afectadas por el conocimiento (elementos intangibles), pudiendo considerarse que la creación de conocimientos es una fuente de cambio organizativo en las empresas (Nonaka y Takeuchi, 1995; Smith, 1998; Rastrollo y Castillo, 2004). De este modo, la generación y distribución del conocimiento en la organización tiene una gran repercusión en el diseño organizativo (Ricart y Rosanas, 1996). También resulta fundamental la influencia del entorno (mercado, competencia), y por ello el cambio tecnológico es considerado como un factor de contingencia que afecta a la estructura de la organización y a través de ésta a su estrategia (Mintzberg, 1990).

1.2.1. Condicionantes organizativos de la capacidad innovadora

La estructura organizativa condiciona la adquisición de capacidades y competencias en la empresa debido a su influencia sobre el aprendizaje organizativo (Duncan y Weiss, 1979). ¿Qué características organizativas debe tener la estructura de la Organización que Aprende? La literatura sobre el tema señala que el aprendizaje organizativo y la innovación se ven favorecidos por estructuras orgánicas (Mintzberg, 1991b; Mintzberg et al., 1999; Fernández, 1996 y 2005) y poco jerarquizadas (Mintzberg, 1990; Mayo y Lank, 1994; Bennet y O'Brien, 1994), ya que éstas facilitan la comunicación y la cooperación entre los individuos y grupos (Burgoyne, 1994; Redding y Catalanello, 1994). La característica fundamental de las estructuras orgánicas es la *flexibilidad*, que aumenta la capacidad de adaptación de la empresa a los cambios¹⁴ y facilita el aprendizaje organizativo al estimular la comunicación, la autonomía y la creatividad entre los empleados (Mintzberg, 1990; Morcillo, 1997; Fernández, 2005). Para Probst y Büchel (1995), los procesos de aprendizaje organizativo se ven favorecidos cuando las estructuras organizativas crean espacios de innovación y creatividad en la organización, mediante el equilibrio entre control y libertad, orden y desorden, estabilidad y cambio, centralización y descentralización. Este equilibrio es el resultado de un proceso continuo de análisis de las tareas, los procedimientos y rutinas realizados en las Organizaciones Inteligentes. Aramburu (2000) sintetiza en tres aspectos básicos los requerimientos organizativos de la Organización que Aprende, que se han señalado en la literatura sobre aprendizaje organizativo:

¹⁴ Dicha adaptación es posible al verse facilitado el empleo de grupos de trabajo variables en dimensión y composición con estructuras de bajo nivel jerárquico.

- **Diseño organizativo.** Se necesitan estructuras planas, poco jerarquizadas¹⁵, orientadas a productos/mercados, con múltiples canales de comunicación interna (redundancias), donde existan interconexiones tanto verticales como laterales, donde las unidades funcionales posean un alto grado de autonomía pero, a la vez, exista entre todas un alto grado de interdependencia. La interconexión entre las unidades es una necesidad de las Organizaciones Inteligentes u Organizaciones que Aprenden.
- **Mecanismos de coordinación y control.** La coordinación de las distintas unidades funcionales debe realizarse mediante la adaptación mutua (comunicación informal) y la adhesión al proyecto común (participación, corresponsabilidad), de forma que la dirección sólo debe coordinar aspectos básicos y muy concretos de la actividad. En ningún caso debería hacerse una supervisión estrecha y constante de las unidades funcionales.
- **Grado de descentralización.** En general, la descentralización facilita la diversidad de iniciativas desde las unidades funcionales autónomas, capaces de desarrollar mejor su creatividad y aprendizaje sin limitaciones establecidas desde la unidad central de dirección.

1.2.2. Modelos organizativos para la creación de capacidad innovadora

Los requisitos de la Organización que Aprende no se adaptan a fórmulas tradicionales de organización de la empresa basada en los principios de la burocracia organizativa (Landier, 1992; Swieringa y Wierdsma, 1995). La Organización Inteligente u Organización que Aprende necesita como referencia modelos organizativos que integren el aprendizaje y el cambio, que eliminen barreras entre unidades organizativas y funciones, facilitando el flujo rápido y libre de conocimiento a través de la organización y, en consecuencia, el aprendizaje (Aramburu, 2000).

¹⁵ La ausencia de jerarquía o "heterarquía" favorece la comunicación entre individuos y, con ello, el intercambio de conocimiento tácito poseído por los mismos, promoviendo la creación de conocimiento y la innovación; mientras que la jerarquía favorece la explotación del conocimiento acumulado en la empresa (Aramburu, 2000).

Ninguna de estas condiciones se ve satisfecha en el modelo burocrático o “prescriptivo”, cuyos principales rasgos son (Landier, 1992; Swieringa y Wierdsma, 1995):

- Posee una destacada estructura jerárquica, con diversos niveles que establecen distancias entre decisores y ejecutores, un alto grado de especialización y una estricta estructura funcional que relega al factor humano a un segundo término.
- En lo referente a los mecanismos de coordinación y control, las organizaciones burocráticas se caracterizan por tener una comunicación limitada a procedimientos establecidos y a la transmisión de órdenes. También se caracterizan por efectuar un estricto control de la ejecución de las actividades.
- Respecto al grado de centralización/descentralización, la burocracia presenta un alto nivel de centralización y formalización.

Al contrario de lo que ocurre con la burocracia, la adhocracia presenta los principios organizativos adaptados a las necesidades de la innovación (Mintzberg et al., 1999), pudiendo adoptar distintos diseños estructurales (matricial, en red, etc.). En este sentido, diversos autores consideran que la organización en red o reticular es un modelo organizativo adhocrático adaptado a las necesidades de la Organización que Aprende o Inteligentes (Landier, 1992; Swieringa y Wierdsma, 1995 y McGill et al., 1992). Para Marquardt (1996) la Organización que Aprende es una organización “desburocratizada”, caracterizada por un tipo de estructura plana, con pocos niveles jerárquicos, que favorece el trabajo en equipo y la comunicación informal, adoptando generalmente formas adhocráticas como la reticular¹⁶. En definitiva, la Organización Inteligente debe adaptarse a los principios adhocráticos, siendo la estructura en red el modelo organizativo más citado en la literatura sobre este tema. A continuación, estudiaremos la adhocracia, como fundamento de toda estructura adaptada a la innovación, y la estructura en red y otros diseños organizativos especialmente adaptados para la innovación.

¹⁶ Según Marquardt (1996: 83), “para maximizar el flujo de conocimiento y aprendizaje, funciona mejor una estructura plana, racionalizada, con la colaboración de equipos y escasos modos de control”.

1.2.2.1. La adhocracia

Para Mintzberg (1990: 480) la organización adhocrática es:

“una configuración estructural sumamente orgánica (flexible), con una escasa formalización del comportamiento, una elevada especialización horizontal del puesto basada en una preparación formal, una tendencia a agrupar a los especialistas en unidades funcionales, pero desplegándolos en pequeños equipos de proyectos formados a base del mercado para la realización de su trabajo; un uso de dispositivos de enlace para fomentar la adaptación mutua (el principal mecanismo de coordinación) dentro y entre estos equipos; y una descentralización selectiva hacia y dentro de los mismos, que están situados en distintos puntos de la organización, constituyendo distintas combinaciones de directivos de línea y expertos de staff y de operaciones”

La adhocracia es la configuración estructural idónea para adaptarse a un entorno complejo y dinámico (Mintzberg, 1990 y 1991b; Mintzberg et al., 1999). Mintzberg (1990: 481) señala que:

“innovar significa romper con las pautas establecidas. Así pues, la organización innovadora no puede contar con ninguna forma de normalización para su coordinación... tienen que evitar todos los adornos de la estructura burocrática, particularmente, las netas divisiones del trabajo, la extensa diferenciación de unidades, los comportamientos sumamente formalizados y la importancia atribuida a los sistemas de planificación y control”.

Otras características relevantes para Mintzberg (1990) son:

- *Comunicación flexible e informal.* En esta estructura, dominada por los grupos “ad hoc”, la información, los conocimientos y los procesos de decisión fluyen de forma flexible e informalmente “hacia donde sean necesarios para incitar la innovación... haciendo caso omiso de la cadena de autoridad si es necesario” (Mintzberg, 1990: 482).
- *Adaptación a entornos complejos y dinámicos.* En un entorno sencillo la organización puede tener bajo control los

procedimientos y prever posibles problemas que vayan surgiendo. La situación en la que se encuentra la empresa en entornos complejos y dinámicos es totalmente distinta. Para innovar en este contexto se requiere una respuesta organizativa capaz de integrar conocimientos especializados que aparecen y cambian con rapidez. Suponiendo que estos se concretan en expertos o especialistas, el autor señala que para su coordinación no se pueden prescribir rutinas y procedimientos, pues “ello conduciría a la normalización en lugar de a la innovación” (Mintzberg, 1990: 482). En la estructura adhocrática, por el contrario, “los distintos especialistas tienen que reunir sus fuerzas en equipos multidisciplinarios, cada uno de los cuales se forma alrededor de un proyecto de innovación determinado” (Mintzberg, 1990: 483).

- *Coordinación mediante la adaptación mutua.* La normalización no es el sistema más adecuado de coordinación dentro y entre los grupos de trabajo. Tampoco es totalmente válida la supervisión directa, dada la complejidad de los proyectos. Sólo la adaptación mutua es un mecanismo adecuado de coordinación, que se apoya en el uso de dispositivos de enlace. Los directivos integradores y los puestos de enlace se establecen para coordinar los distintos grupos. Por tanto “en la adhocracia abundan los directivos funcionales, integradores y de proyectos” (Mintzberg, 1990: 483-484).
- *Descentralización.* Se necesita un elevado nivel descentralización para que el poder de decisión se distribuya en distintas partes de la organización. “No hay nadie en la adhocracia que monopolice el poder a fin de innovar” (Mintzberg, 1990: 484). Las nuevas tecnologías de la información facilitan la coordinación y descentralización en este tipo de organizaciones (Morcillo, 1997).

Por otro lado, la adhocracia es un modelo organizativo orgánico y descentralizado, que fomenta la creatividad y el aprendizaje, pero que también tiene una serie de restricciones que pueden hacer inviable esta solución estructural. Entre estas limitaciones podemos destacar (Mintzberg, 1990):

- Requiere una alta tolerancia a la ambigüedad entre los miembros de la empresa. En caso contrario puede crear ansiedad y frustración en la plantilla.
- Fomenta la competitividad entre grupos e individuos de la organización. El aprendizaje continuo y la selección de alternativas lleva a Mintzberg a decir que “no existe estructura más darwiniana que la adhocracia” (Mintzberg, 1990: 511), donde todos luchan por sobresalir. “El conflicto y la agresividad son elementos necesarios en la adhocracia, siendo labor de la dirección el encauzarlos hacia fines productivos” (Mintzberg, 1990: 512).
- Existe un elevado coste de comunicación, restando eficiencia al modelo. En la adhocracia se combinan los conocimientos e ideas de los diversos individuos y grupos, lo que consume tiempo y esfuerzo en la discusión de las opciones y el subsiguiente aprendizaje por todos.
- Según Mintzberg (1990: 512) la adhocracia es la estructura que mejor soluciona los problemas “complejos y mal estructurados”, aumentando su utilidad conforme las organizaciones pretendan elevar su grado de innovación. Para las “acciones ordinarias”, por el contrario, resulta más eficiente la normalización que sostiene el modelo organizativo burocrático.
- Por último, existen una serie de factores que contrarrestan la viabilidad de la estructura adhocrática. Mintzberg (1990) presenta un pentágono de fuerzas que orienta a la estructura más conveniente según las circunstancias concretas de la empresa. En la citada representación, la adhocracia tiene sus principales frenos en la hostilidad y la estrategia de centralización en la toma de decisiones, mientras la complejidad y la estrategia de colaboración y coordinación mediante la adaptación mutua son las principales fuerzas positivas que apoyan la implantación en la empresa de este modelo organizativo¹⁷.

¹⁷ En caso de existir un ambiente complejo y hostil, el pentágono de Mintzberg (1990: 519-520) señala la “estructura simplísima” como la modalidad organizativa más adecuada. Esta solución teórica puede dificultar el crecimiento de pequeñas empresas innovadoras que requieran incorporar nuevos individuos creativos y organizar grupos de trabajo autónomos, limitando la proyección futura de la empresa.

1.2.2.2. La estructura organizativa en red

En contra de la rigidez, centralización y alta jerarquización que identifica a la organización burocrática, la organización en red está formada por unidades organizativas flexibles coordinadas a través de la comunicación y la adaptación funcional mutua, con alto grado de descentralización y una escasa jerarquía de autoridad. Redding y Catalanello (1994), señalan que las Organizaciones Inteligentes son sistemas autoorganizados cuyas estructuras están sujetas a un proceso de modificación continua y destacan que el tipo de organización en red parece el más adecuado. Pinchot y Pinchot (1994), tras señalar los beneficios en términos de flexibilidad y aprendizaje que aporta el modelo organizativo reticular, destacan que los equipos de trabajo “forman el bloque de construcción básico de cualquier Organización Inteligente” (Pinchot y Pinchot, 1994: 67). Para estos autores, los equipos o grupos de trabajo constituyen los nodos de la red, fomentando el intercambio de conocimientos y el aprendizaje¹⁸. En un sentido similar se manifiestan Mayo y Lank (1994), al considerar que las formas organizativas basadas en equipos de trabajo permiten construir Organizaciones que Aprenden. Bennett y O'Brien (1994), por su parte, destacan la importancia de organizar grupos multidisciplinares de trabajo como medio de aprendizaje individual y organizativo en la empresa.

En el diseño en red de la organización, las múltiples interconexiones e interdependencias entre grupos y entre individuos favorecen la actitud emprendedora (Morcillo, 1997), gracias a la confrontación de distintos puntos de vista y la revisión permanente de los procedimientos, normas y valores instituidos (Aramburu, 2000). Snow et al. (1992) distingue tres tipos de red:

- *Red interna*, en la que todos los nodos pertenecen a la misma empresa. No existen nodos fuera de la empresa.
- *Red estable*, cuando algunos nodos no son propiedad de la empresa. Tal circunstancia se produce cuando la organización, a fin de concentrar su esfuerzo en las competencias básicas,

¹⁸ “Las organizaciones inteligentes aportan capacidad para circunstancias cambiantes ...por tener personas capaces de cambiar de trabajos en caso de que cambien las necesidades ... Las personas en las organizaciones inteligentes tienen la libertad y la educación para cambiar sus funciones flexiblemente... Estos cambios en las funciones y vínculos constituyen la estructura en red de la organización inteligente, cambiando continuamente para adaptarse al trabajo que hay que realizar” (Pinchot y Pinchot, 1994: 45).

externaliza algunas funciones de su cadena de valor¹⁹ (Porter, 1987), por ejemplo, subcontratando algunas actividades pero manteniendo el control del proceso global. En este caso se dice que la empresa realiza un papel “integrador”.

- *Red dinámica*, formada por nodos de diferentes empresas asociadas para explotar una ventaja competitiva surgida de la combinación de las competencias básicas de cada empresa. Su estabilidad dependerá de factores como el dinamismo del mercado, el equilibrio de fuerzas entre los participantes y la capacidad de gestión. Nueno (1998a) denomina a este tipo de organización de la innovación “reticular” y destaca de ella la facilidad para incorporar ideas y creatividad externas, pudiéndose incorporar al retículo las universidades o los centros de investigación.

Según la Teoría de los Recursos y Capacidades, la empresa concentrará su atención en el desarrollo de sus capacidades básicas o esenciales, fuente de su ventaja competitiva frente a la competencia. Desde este punto de vista, la empresa adoptará una configuración en red con participación externa si ello contribuye a fortalecer sus propias competencias básicas, externalizando aquellas funciones que no contribuyen a ese objetivo.

1.2.2.3. Otros modelos de estructura organizativa orientada a la innovación

Además de la organización en red existen otras estructuras adecuadas para la empresa innovadora, facilitando la flexibilidad, el aprendizaje y la adaptación a los cambios. Handy (1992 y 1995a, b y c) propone tres modelos:

- *La Organización en Trébol*, que pretende armonizar la flexibilidad con la integración, mediante la coordinación de tres

¹⁹ La cadena de valor (Porter, 1987) representa la estructura de todas las funciones realizadas por la empresa en el proceso de consecución de su margen final distinguiéndose entre actividades primarias (logística interna, operaciones, logística externa, marketing y ventas, y servicio al cliente) y actividades de apoyo (dirección y administración, I+D y abastecimientos). Las interdependencias tecnológicas con proveedores, clientes y competidores se revelan en las actividades de la cadena de valor, facilitando a la empresa la valoración de la posible integración de las cadenas de valores de los otros agentes con la suya propia, optando por esta solución si con ello ve incrementada su eficiencia y, por tanto, el margen de beneficio.

o cuatro áreas u “hojas”. La primera hoja, y más importante, es el núcleo de actividades que conforman las competencias básicas o esenciales de la empresa, y se denomina “núcleo de trabajadores permanentes”. La segunda hoja recoge la “subcontratación”, es decir, las actividades de la cadena de valor que la empresa no rentabiliza. En la tercera hoja figura el “trabajo flexible”, y en ella se encuentran la plantilla eventual de la empresa, que puede variar cuantitativa y cualitativamente según las circunstancias. La cuarta hoja, denominada “autoservicio”, representa la cooperación intensa de los clientes en actividades como la prospección del mercado en busca de mejoras de los productos existentes o apoyo al servicio posventa. El principal problema de esta forma organizativa es la coordinación de las distintas áreas u hojas, pudiendo presentar cada una un diseño organizativo independiente. Por ello, resulta esencial contar con mecanismos de enlace y comunicación que faciliten la coordinación ante los cambios organizativos.

- La *Organización Federal*, que es un modelo apropiado para grupos empresariales diversificados y multinacionales. En ella se distinguen la “unidad central” y la “parte independiente”. La unidad central es la encargada de elaborar la estrategia global y ejercer el liderazgo del grupo. Este poder no implica control sino que se orienta hacia el asesoramiento, y encuentra su legitimidad en el reconocimiento de la parte independiente (no es la unidad central la que delega). La parte independiente está formada por divisiones o empresas independientes, que tienen con la unidad central una relación financiera o tecnológica. Lo que une a las distintas divisiones es su visión común de la empresa federal, que constituye un elemento de identificación y compromiso en torno al proyecto que representa. El modelo no es sólo descentralización, sino que aporta una forma de gobierno para la toma de decisiones que compagina la autogestión con la gestión común, según las circunstancias, aunando la visión estratégica global de la unidad central con las competencias de las empresas independientes.
- La *Organización Triple i* (inteligencia + información + ideas = valor añadido), que compagina el aspecto técnico y el factor

humano como elementos básicos de la cadena de valor de la empresa. Desde el punto de vista técnico, se busca aumentar el conocimiento de las personas y la tecnología disponible en la empresa, y desde la vertiente humana se pretende un consenso entre las personas. La coordinación se realizará a través de los líderes de los grupos de trabajo, de forma que la dirección deja de ser un status para convertirse en una actividad. Con este modelo, Handy pretende estructurar a la Organización Inteligente a partir del aprendizaje organizativo y la transformación.

Aparte de las anteriores estructuras organizativas inspiradas en el modelo adhocrático, existe un diseño organizativo denominado "*Organización Hipertexto*" basado en el *Modelo Integrado (middle-up-down)* de Nonaka y Takeuchi (1995). En el Modelo Integrado, la creación de conocimiento organizativo es la clave para asegurar las ventajas competitivas y la evolución de la organización. Dicho proceso de creación de conocimiento no debe ser impulsado desde la dirección (descendente o "top-down"), ni tampoco impulsado desde la base por individuos emprendedores (ascendente o "bottom-up"). El conocimiento debe surgir del trabajo de equipos, donde se compaginan las directrices estratégicas de la dirección con la creatividad y los conocimientos de los individuos. Es la dirección intermedia la responsable de la coordinación de los grupos de trabajo, mientras la alta dirección impulsa dicho proceso de creación de conocimiento. De este modo, se está proponiendo un estilo de dirección integrador entre los decisores estratégicos y los niveles operativos de la empresa, a la vez que se combinan distintas formas de difusión del conocimiento: combinación e interiorización, en los procesos impulsados desde la dirección; y socialización y exteriorización, respecto a los conocimientos desarrollados en los grupos de trabajo. La estructura organizativa que facilita la implantación del estilo integrador es la denominada "*Organización Hipertexto*" (Nonaka y Takeuchi, 1995). Dicho diseño combina rasgos del modelo burocrático con otros del modelo adhocrático, de ahí proviene el término de "hipertexto", de la fusión de dos planos o contextos distintos. La adhocracia aporta la estructura en grupos de trabajo en torno a proyectos, generándose en este ámbito el nuevo conocimiento, a través de los procesos de socialización y exteriorización, y la transformación de conocimiento tácito en explícito, mediante la comunicación entre los integrantes del grupo. La Burocracia aporta una configuración estructural fija que da estabilidad y eficiencia, independiente de los proyectos y que contribuye a la

explotación del conocimiento mediante los procesos de interiorización y combinación. El modelo incluye una tercera parte, constituida por la "base de conocimiento" ("knowledge base"), que actúa a modo de almacén del conocimiento organizativo. En definitiva, la Organización Hipertexto está formada por tres planos: el plano de la innovación, formado por los grupos de trabajo para el desarrollo de proyectos; el plano del negocio que explota y aplica el conocimiento (burocracia); y la base de conocimiento, donde se almacena el conocimiento generado en los restantes planos de la organización. A esta gestión integrada se le ha llamado "middle-up-down management", comprendiendo los distintos ámbitos de conversión de conocimiento (Aramburu, 2000).

1.3. Los recursos humanos

Los activos intangibles que pueden crear una ventaja competitiva sostenible en las organizaciones y que no aparecen contabilizados en el balance (como activos inmateriales) constituyen el denominado Capital Intelectual de la empresa (Machlup, 1980; Stewart, 1997; Edvinson y Malone, 1998; Smith, 1998; Ordóñez, 2005). El Capital Intelectual es considerado actualmente uno de los motores fundamentales que impulsan a la nueva economía o economía basada en el conocimiento (Cáliz et al., 2001; Bueno y Morcillo, 2002; Ordóñez, 2005). Para Nasser (1999) el Capital Intelectual está compuesto por el Capital Humano y el Capital de Conocimiento. En el primero se incluye el conocimiento individual, adquirido a través de la formación y la experiencia, mientras que el segundo está formado por el conocimiento organizativo. Según Edvinson y Malone (1997), el Capital Intelectual es la suma del Capital Humano y del Capital Estructural. Para dichos autores, el Capital Humano es la combinación de conocimientos, destrezas, inventiva y capacidad de los empleados individuales para desarrollar su tarea, incluyendo en esta categoría los valores de la empresa y su cultura. El Capital Estructural está formado por los programas y procedimientos organizativos, la experiencia acumulada, las patentes y las marcas, es decir, el intangible propiedad de la empresa (todo el intangible que permanece en la empresa cuando los empleados abandonan las instalaciones), incluyendo el "capital clientela", que viene a destacar el valor de las relaciones con los clientes. Una clasificación similar utiliza Smith (1998), al distinguir tres componentes en el Capital Intelectual: el Capital Humano, el Capital Estructural y el Capital Cliente. Actualmente existe un amplio consenso respecto a los componentes básicos del Capital Intelectual y sobre la

necesidad de realizar su estudio conjugando la perspectiva endógena, vinculada con los individuos y la organización, y exógena, relacionada con los agentes del entorno (Smith, 1998; Ordóñez, 2005; Caredda et al., 2005; Fernández-Izard, 2005). En definitiva, los elementos que de un modo interrelacionado integran y definen el Capital Intelectual de la organización son los siguientes:

- El *Capital Humano* incluye los conocimientos, valores y actitudes, habilidades y experiencias y las capacidades individuales de los miembros de la organización. Además, las personas desarrollan sus capacidades en la empresa en conexión con otros individuos y en el seno de grupos de trabajo, siendo por ello preciso incorporar al estudio que nos ocupa la dimensión colectiva o social de los recursos humanos²⁰. Por esta razón, junto a las motivaciones y capacidades individuales, el análisis del Capital Humano integra elementos de la organización y dirección de los recursos humanos, como el sistema de comunicación y control, el sistema de promoción y recompensas y el estilo de dirección o liderazgo organizativo, entre otros aspectos.
- El *Capital Estructural* comprende el conocimiento y las prácticas que ya están incorporadas en la estructura y cultura organizativa. Incluye las rutinas y procedimientos organizativos, el know-how, las capacidades básicas y secundarias, el esfuerzo realizado en I+D+i, el stock tecnológico y la propiedad industrial (patentes) y otros resultados de la innovación.
- El *Capital Relacional* muestra el valor de las relaciones de la empresa con los agentes del exterior como los clientes, proveedores, competidores, empresas colaboradoras, accionistas e inversores, administraciones públicas y otros stakeholders de la empresa. También se incluye la imagen social y el prestigio corporativo de la organización. El Capital Relacional posee una vertiente interna en la que se recoge las relaciones de la empresa con sus propios empleados. El agente que tradicional-

²⁰ En el modelo de "Capital Value" para el análisis del Capital Intelectual de la organización (Caredda et al., 2005: 76), se distingue el Capital Social del Capital Humano. El primero analiza las competencias sociales, las relaciones interpersonales y la identidad compartida o conciencia grupal en los equipos de trabajo de la empresa. El segundo estudia las motivaciones y capacidades individuales de las personas que integran la organización. A efectos de nuestra exposición no creemos necesaria tal distinción, considerando ambas perspectivas, individual y colectiva, dentro de la categoría de Capital Humano.

mente ha obtenido un mayor tratamiento es el cliente (Capital Cliente), valorándose en este caso la reputación, fidelidad, expectativas y participación de los clientes en los proyectos experimentales y de mejora de productos de la empresa.

El Capital Intelectual es un elemento clave de la estrategia competitiva de la empresa, ya que aporta una visión global de los elementos e interrelaciones que contribuyen a la creación de valor en la empresa (Fernández-Izard, 2005). Sin embargo, la dirección de los recursos intangible resulta verdaderamente difícil debido a que, como su nombre indica, los intangibles son difíciles o imposibles de medir. De hecho, muy pocas empresas presentan informes sobre su Capital Intelectual. Un problema importante para elaborar este tipo de documentos es la ausencia de criterios homologados para su elaboración, de forma que dichos informes se realizan con normas y criterios particulares que impiden generalmente su comparación. Por ello, se ha señalado la necesidad de desarrollar con celeridad normas generales para la medición del Capital Intelectual, que ofrezcan una imagen objetiva y comparable del patrimonio intangible de la empresa (Ordóñez, 2005)²¹. Otra dificultad es la notable complejidad que conlleva elaborar un modelo genérico de Capital Intelectual que no se limite a exponer la evolución pasada sino que permita establecer bases para las relaciones causales entre los indicadores intangibles y los resultados tangibles como la rentabilidad financiera o la innovación. Este modelo causal representará un salto cualitativo muy importante para la consolidación práctica de los modelos de gestión de intangibles en las empresas, constituyendo un campo por explorar en la investigación de empresas²² (Fernández-Izard, 2005).

Dentro de los recursos organizativos de carácter intangible nos centraremos en el Capital Humano, dado que los recursos humanos constituyen una de las dimensiones básicas de la capacidad innovadora de la empresa (Nueno, 1998) y, por consiguiente, fuente de su ventaja

²¹ Ordóñez (2005) elabora una lista de indicadores del Capital Intelectual de la empresa, distinguiendo tres sub-categorías: indicadores de Capital Humano, indicadores de Capital Relacional e indicadores de Capital Estructural. Dichos indicadores forman parte del Modelo 3R que el autor propone y que se halla inspirado en los documentos publicados por empresas pioneras a nivel mundial en la edición de este tipo de informe. Las variables se relacionan en una tabla de doble entrada con información sobre las distintas categorías y subcategorías de indicadores para dos periodos consecutivos.

²² Según Fernández-Izard (2005), el reto consiste en incluirlos en la valoración de las empresas y conjugarlos con los ratios financieros de forma que expliquen los resultados futuros de la empresa. Otro tema es analizar la interconexión causal entre las distintas categorías de intangibles y cómo su interrelación crea valor para la empresa.

competitiva (Hamel y Prahalad, 1995; Morcillo, 1997; Bueno y Morcillo, 2002). Podemos destacar tres aspectos relacionados con los recursos humanos que afectan significativamente a la capacidad innovadora de las empresas²³. Dichos aspectos básicos, que desarrollaremos seguidamente, son: las capacidades y motivaciones individuales, la organización y dirección de los recursos humanos y la cultura organizativa.

1.3.1. El conocimiento y la motivación del individuo

La importancia del factor humano radica en que es el individuo quien crea y transmite el conocimiento en la organización (Nonaka y Takeuchi, 1995). Desde esta perspectiva, la labor de la empresa consiste en diseñar y gestionar las condiciones organizativas adecuadas para que el conocimiento se genere y permita crear ventajas competitivas (Bueno, 2005). Los recursos humanos están sujetos a condicionantes externos, como la calidad y disponibilidad de la oferta del mercado laboral, por ello la empresa debe comenzar por gestionar convenientemente la composición y nivel de rotación de su plantilla (Ordóñez, 2005). De hecho, una de las características de la nueva economía basada en el conocimiento, la globalización y las nuevas tecnologías de comunicación y la información (TIC) es la gran importancia que adquiere el factor humano en la estructura de las empresas (Drucker, 1997; Burton-Jones, 2000). Las TIC facilitan la disponibilidad de recursos humanos, permitiendo emplear especialistas minimizando la movilidad geográfica y proporcionando competitividad y flexibilidad a pymes que busquen su internacionalización (Cáliz et al., 2001). Pero las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones requieren también mayores conocimientos tecnológicos por parte de todos los integrantes de la empresa (aprovisionamientos, servicio al cliente, prospección de nuevos mercados, administración, jurídico, etc.), siendo éste un fenómeno generalizable a todos los sectores. En este nuevo contexto, el aprendizaje permanente debe ser una pauta de conducta en las organizaciones innovadoras (Cáliz et al., 2001).

²³ En los modelos de Capital Intelectual la innovación de la empresa figura en el Capital Estructural, siendo valorada mediante indicadores que recogen información sobre la inversión en proyectos de I+D+i (gasto y personal), las mejoras en procesos y productos, las ideas novedosas en desarrollo, la cooperación con centros de investigación y los resultados innovadores y su relación con las ventas (Fernández-Izard, 2005; Ordóñez, 2005; Caredda et al., 2005). Por tanto constituye un input del sistema y no un resultado tangible de la generación y gestión de los intangibles de la empresa. Sólo con un modelo causal genérico que llegue a analizar las interrelaciones entre todas las variables intangibles que describen al Capital Intelectual de la empresa, podremos conocer la dirección e intensidad con que estos indicadores contribuyen a elevar la capacidad innovadora de la organización.

La Organización Inteligente debe asumir un compromiso estable con la formación continuada de los empleados y demandar su colaboración activa en este proceso. Los esfuerzos en materia de aprendizaje necesitan que el individuo sienta previamente el deseo y la necesidad de aprender para mejorar profesionalmente. Esta motivación intrínseca de los trabajadores debe ser reconocida y fomentada en las organizaciones, procurando que los trabajadores perciban que sus esfuerzos en el aprendizaje son valorados y que sus aptitudes contribuyen a crear conocimientos en la organización. Así mismo, la empresa debe ser consciente de la importancia de satisfacer las necesidades y objetivos profesionales de todos sus empleados, adaptando los criterios de recompensa y promoción a las motivaciones y expectativas laborales de las individuos (Ordóñez, 2005)²⁴.

La formación de la plantilla debe ser considerada en la empresa como una inversión que responde a la necesidad continua de aprendizaje en la Organización Inteligente. Existen factores que facilitan la actividad formativa mientras otros representan un obstáculo a su desarrollo. Entre los primeros destacan las TIC, que han facilitado la implantación de metodologías formativas interactivas más flexibles y a menor coste (e.g. *e-learning*). Por otro lado, como factores que dificultan la actividad formativa podemos destacar la eventualidad de los contratos (elevada rotación) y el alto grado de externalización de actividades productivas en la empresa. La eventualidad laboral de una parte significativa de la plantilla representa un serio obstáculo a la formación continuada del trabajador, mientras que la tendencia creciente a la externalización (Feldman, 1995) además de reducir el control del conocimiento puede llegar a desmotivar el aprendizaje de la plantilla (Pearce, 1993).

1.3.1.1. El aprendizaje individual en la organización

El aprendizaje organizativo necesita del aprendizaje individual (Dixon, 1994). Sin embargo, dicha participación individual puede no ser adecuada, impidiendo el proceso de aprendizaje organizativo. Se denomina "barreras del aprendizaje" a las condiciones que dificultan u obstacu-

²⁴ En su lista de indicadores de Capital Humano del informe de Capital Intelectual, Ordóñez (2005:69) señala una serie de variables que, de forma pormenorizada, destacan diversos aspectos relacionados con el perfil de los empleados, directivos y no directivos, con la dirección del personal (rotación, formación y reciclaje), con la motivación y compromiso de los individuos con la organización y, por último, con los resultados obtenidos en términos de eficacia en la gestión de los Recursos Humanos y de satisfacción de los empleados.

lizan el aprendizaje individual en el ámbito de la organización. Existen numerosas contribuciones en este campo (Senge, 1992; Argyris, 1993; Probst y Büchel, 1995). A partir de ellas presentamos tres vectores que, considerando los principales frenos u obstáculos que han detectado las investigaciones, muestran las principales necesidades del aprendizaje individual en las organizaciones:

1. *Espíritu de comunicación y de superación.* La falta de interés de los individuos por conocer la organización y sus interrelaciones impiden la comunicación, el intercambio de conocimientos y, por tanto, representa un importante freno al aprendizaje organizativo (Senge, 1992). Por otra parte, la falta de espíritu superación hace adoptar al individuo una postura defensiva una de cuyas manifestaciones es la negación del error (Senge, 1992; Argyris, 1993). El origen de esta postura defensiva frente al aprendizaje puede estar en el mantenimiento del "status quo", en conformarse con la situación y los privilegios alcanzados y no aventurarse a más (Probst y Büchel, 1995). La ausencia de un espíritu de superación y de comunicación lleva a los individuos a considerar que los directivos son los únicos responsables de arreglar los problemas y que sólo a ellos compete responder frente a las contingencias que afectan a la empresa. Con esta postura los individuos buscan eludir la corresponsabilidad y asegurar sus privilegios, perjudicando con esta interpretación de su cometido el desarrollo de la Organización Inteligente.
2. *Espíritu de reflexión.* La creatividad necesita de la reflexión. La precipitación en la toma de decisiones centra el esfuerzo en los hechos inmediatos y llamativos, permitiendo sólo el aprendizaje adaptativo e impidiendo el aprendizaje generativo (Senge, 1992). Esa visión a corto plazo no sólo bloquea el análisis a largo plazo, sino también impide detectar los cambios lentos y graduales que se pueden estar produciendo (Senge, 1992).
3. *Espíritu formativo.* Creer que la experiencia es la única vía para aprender, impide comprender los fenómenos a largo plazo, por no ser comprobables (Senge, 1992). Las rutinas o procedimientos de trabajo y decisión establecidos en

la empresa son el apoyo cotidiano a dicha creencia. Esta postura defensiva crea un importante obstáculo para el aprendizaje (Argyris, 1993). La falta de formación no puede ser suplida con la experiencia, provocando, por el contrario, la incapacidad para el tratamiento de la información y la creación de conocimientos en la empresa (Probst y Büchel, 1995).

Dada la repercusión de una actitud contraria al aprendizaje entre los individuos de la organización, la empresa que pretende hacer del conocimiento el factor clave de su competitividad debe adoptar medidas que fomenten una conducta individual basada en el espíritu de comunicación, superación, reflexión y formación. Por tanto, la Organización Inteligente necesita unos recursos humanos que además de la cualificación necesaria posean una actitud proclive al aprendizaje y al compromiso con la empresa, teniendo en la estructura, la dirección y la cultura los medios organizativos necesarios para alcanzar el nivel exigido en la plantilla.

1.3.2. Principales elementos asociados a la capacidad innovadora en el ámbito de los recursos humanos

1.3.2.1. La cultura innovadora

Para Peters y Waterman (1986:75) “la cultura es una representación de los valores compartidos por los miembros de una organización”. Por ello, una empresa que busca en la innovación su principal ventaja competitiva, reconoce y formaliza los roles, procesos, recompensas y prácticas orientadas a desarrollar su capacidad creativa, tanto para responder a los cambios del entorno como para producirlos (Peters y Waterman, 1986). Schein (1988) define *cultura* como:

“el nivel más profundo de presunciones básicas y creencias que comparten los miembros de una empresa, las cuales operan inconscientemente, definiendo la visión que la empresa tiene de sí misma y de su entorno” (Schein, 1988: 25-26).

Para este autor, las culturas se crean y desarrollan en el enfrentamiento con los problemas de adaptación externa, aprendizaje e

integración interna, transmitiéndose a través de sus manifestaciones externas (Schein, 1988)²⁵.

La cultura organizativa sirve para cohesionar todos los comportamientos desarrollados en el ejercicio de las distintas actividades empresariales, incluida la innovación. Una *cultura de innovación* es “una forma de pensar y de actuar que genera, desarrolla y establece valores y actitudes en la empresa propensos a suscitar, asumir e impulsar ideas y cambios que supongan mejoras en el funcionamiento y eficiencia de la misma, aún cuando ello implique una ruptura con lo convencional o tradicional” (Morcillo, 1997: 91). La cultura de la organización se encuentra condicionada por factores ambientales externos (Scholz, 1987; Hofstede, 1987 y 1999). Según Hodge et al. (1998: 255):

“una empresa que opere en un entorno complejo y dinámico desarrollará probablemente una cultura que valore la flexibilidad, la capacidad de innovación y la asunción de riesgos, mientras que una organización que se enfrente a un entorno simple y estable es probable que adopte una cultura conservadora, con aversión al riesgo y de carácter burocrático”.

Una cultura orientada hacia la innovación debe (Morcillo, 1997: 92):

- Respalda la creación de estructuras organizativas flexibles.
- Acepta una visión de la rentabilidad a medio y largo plazo.
- Apoya, desde la dirección y con una mentalidad corporativa de experimentación, la generación de nuevas ideas.
- Fomenta la comunicación informal entre individuos, grupos y departamentos.

²⁵ Existe un cierto consenso en la literatura para separar la esencia o creencias básicas de sus manifestaciones o artefactos (“La cultura no es visible, lo son tan solo sus manifestaciones” -Schein, 1988: 303-). Algunos autores identifican la primera de las categorías con el término *paradigma*. El término *paradigma* se utiliza habitualmente para describir el conjunto de supuestos básicos asumidos en el seno de una organización, siendo un reflejo de la “experiencia colectiva” de la empresa. Para Schein, el “paradigma cultural” es la “esquemización de las presunciones básicas, ... constituyendo el más profundo y afianzado nivel de la cultura, debido a la humana necesidad de orden y congruencia” (Schein, 1988: 243). Respecto al segundo grupo, resulta conveniente matizar que la cultura empresarial es visible a través de signos externos, cuyo objetivo es reforzar y transmitir entre los miembros de la organización dichas actitudes o creencias básicas. Se denomina red cultural a la interrelación del paradigma de una organización y sus manifestaciones físicas en la empresa, constituyendo una herramienta útil para entender los supuestos implícitos en el funcionamiento de una organización (Hodge et al, 1998; Johnson y Scholes, 2000).

- Fomentar la predisposición al aprendizaje y al cambio, impidiendo la aparición de barreras al aprendizaje.
- Asumir riesgos y fracasos.

Una Organización que Aprende u Organización Inteligente necesita una cultura innovadora, cuyo paradigma se base en los principios del aprendizaje y cambio como fuentes de ventaja competitiva para la empresa. Según Morcillo (1997) las actitudes básicas que deben incorporarse a la cultura de innovación son tres: la asunción de riesgos por la dirección, la participación de todos los miembros de la organización y el fomento de la creatividad.

1.3.2.2. El estilo de dirección

Drucker (1988) señala que la capacidad innovadora de una empresa depende más de la actividad directiva que del sector, el tamaño, la edad o cualquier otra característica organizativa de la empresa. Likert y Gibson (1986) destacan la estrecha relación del liderazgo con la cultura de la empresa y enfatizan su importancia al señalar que el estilo directivo es más importante para la innovación que las actitudes de los empleados, mientras Simon (1997) señala que el interés y dedicación del directivo hacia la innovación representa un factor de impulso esencial en el desempeño innovador de la empresa. Damanpour (1991), por su parte, en un estudio sobre antecedentes de la innovación organizativa encontró que la actitud de la dirección hacia el cambio y el establecimiento de un sistema ágil de comunicación interna y externa estaban positivamente relacionados con la generación de innovaciones en las empresas. Esta influencia entre la organización y la dirección es recíproca, de forma que el comportamiento directivo se encuentra condicionado por las características y recursos de la organización, a la vez que el estilo directivo afectará a las características estructurales de la organización (Fernández, 1996). Esta influencia es aún mayor en las pequeñas y medianas empresas, donde los valores y expectativas de los empresarios serán fundamentales para la implantación de una cultura en la empresa (Schein, 1988)²⁶.

²⁶ En palabras de Schein (1988: 211): "los fundadores por lo general determinan la manera en que el grupo define y resuelve sus problemas de adaptación externa e integración interna. Debido a que la idea original ha sido suya, lo normal es que tengan su propio criterio, basado en su pasado cultural y en su personalidad". Y continúa diciendo: "los fundadores no sólo poseen un alto grado de confianza en sí mismos y determinación, sino que además suelen tener sólidas presunciones sobre la naturaleza del mundo, el papel de las empresas, la naturaleza humana y el modo de ejercer el control". Sin embargo, una vez implantada una cultura, ésta adquiere autonomía, desarrollándose y evolucionando a través del tiempo y sobreviviendo a su fundador. En este sentido, Schein señala que "los líderes crean las culturas, pero las culturas, a su vez, crean a la siguiente generación de líderes" (Schein, 1988: 304).

La dirección de la empresa debe asumir la innovación en su estilo de gobierno (Schein, 1988; Likert y Gibson, 1986; Hamel y Prahalad, 1995). Esta adaptación cultural de la dirección comienza por incorporar a su jerarquía de valores aquellos principios característicos de la innovación, como el riesgo y la incertidumbre. La innovación lleva siempre de forma implícita cierto nivel de riesgo e incertidumbre, siendo éste mayor cuanto más radical sea el nuevo producto o proceso. En este sentido, el plazo para valorar el fracaso o éxito de un proyecto de innovación resulta una variable fundamental. Una visión a corto plazo de la dirección hace muy difícil la innovación, pues las novedades deben ser asimiladas por el mercado y por la propia empresa, siendo previsible un cierto rechazo inicial. Frente al error, el directivo de la empresa innovadora debe aprender a asumir el riesgo. Ciertas investigaciones han desvelado que la tolerancia al riesgo y al conflicto (debate interno de ideas) promueve la innovación (Jaworski y Kohli, 1993). Por ello, el compromiso y tolerancia al riesgo debe quedar relegado en la planificación estratégica de la empresa. Según Stonich (1983), el grado en que la cultura de la empresa repercute sobre la dirección estratégica es el *riesgo estratégico cultural*. Un buen ajuste entre estrategia y cultura minimiza el citado riesgo, mientras que un ajuste defectuoso entre ambas puede vaciar de contenido innovador a la estrategia e incluso llegar a ignorar la cultura innovadora en la función directiva y provocar altas dosis de fracaso. La solución más factible suele consistir en acoplar la dirección estratégica a la cultura innovadora. Sin embargo, a veces el cambio cultural se hace inevitable para poder llevar a cabo dicha práctica dinamizadora (Kilmann et al., 1985).

Un estilo de dirección orientado a la innovación tiene que manifestarse en los distintos ámbitos de la gestión de los recursos y capacidades de la empresa. Si el estilo de dirección no refleja el valor de la innovación para la empresa, no estará apoyando realmente la creación de capacidad innovadora y la cultura será una mera declaración de principios e intenciones sin trascendencia práctica. El directivo debe orientar y estimular mediante su gestión el aprendizaje y la creatividad de los individuos y grupos, facilitando el uso compartido de información (Cohen y Levinthal, 1990; Nonaka y Takeuchi, 1995), el desarrollo de las capacidades de los empleados (Ishikawa, 1986; Senge, 1992; Damanpour, 1991; Nonaka y Takeuchi, 1995) y fomentando la colaboración y la participación de todos en la toma de decisiones (Damanpour, 1991). Para ello, la dirección de la empresa debe disponer de un sistema de retribución, recompensas y promoción que refleje las prioridades de una

cultura innovadora, primando aspectos tan relevantes para la organización como, por ejemplo, el sentido de la responsabilidad, la creatividad, la cooperación y el aprendizaje entre los empleados. Así, Woodman et al. (1993) destacan la dimensión cultural del sistema de recompensa y la influencia de éste sobre la conducta creativa de la empresa. En el mismo sentido se pronuncian Chandler et al. (2000) al concluir que los sistemas de recompensa y supervisión están relacionados positivamente con la cultura innovadora.

1.3.2.3. La conducta individual en la organización

El valor del compromiso y la participación de los individuos en la organización

El valor del compromiso y la participación de todos se refleja con claridad en el modelo interactivo de la innovación (Rothwell y Gardiner, 1985; Kline, 1985; Kline y Rosenberg, 1986), en cuya visión integral de la innovación todos los departamentos colaboran en el proceso y no exclusivamente el de I+D. Este enfoque necesita una cultura de compromiso y participación de los individuos y equipos de trabajo (Kilmann et al., 1985; Aoki, 1990; Nonaka y Takeuchi, 1995). La implantación de una forma organizativa adhocrática que responda a estas necesidades no resulta fácil, especialmente cuando ello conlleve una migración desde otra estructura que requiera una adaptación cultural (Kilmann et al., 1985). Además, el buen funcionamiento de los equipos multidisciplinares de trabajo, tan importantes en el enfoque adhocrático, requiere la existencia de “campeones” o “líderes” entre las personas que crean y desarrollan los proyectos de innovación, y estos no suelen abundar. La carencia de personas habilitadas para liderar grupos de trabajo multidisciplinares demuestra la dificultad de introducir aisladamente cambios organizativos, destacándose la necesidad de contar con una cultura innovadora orientada al cambio que ayude a las personas a adaptarse y participar en los nuevos objetivos de la empresa (Morcillo, 1997; Johnson y Scholes, 2000).

El valor del conocimiento y la creatividad individual en la organización

La cultura innovadora debe basarse en la generación de conocimiento y en su aplicación de forma creativa, aportando los valores que fundamentan a la Organización Inteligente. Conocimiento y creatividad

son dos motores que deben actuar coordinadamente para impulsar la creación de novedades que representen ventajas competitivas frente a los competidores de la empresa. Sin un núcleo de conocimientos con capacidad de regeneración, la organización carecerá de competencias básicas. Además, si dichas capacidades no van acompañadas de medidas que fomenten un auténtico espíritu creativo entre los individuos, no podrán fructificar en innovaciones de carácter radical que aporten ventajas competitivas a la empresa. La dependencia de los proveedores tecnológicos y la reducción del ciclo de vida de las tecnologías y de los productos reducirán los periodos de recuperación de las fuertes inversiones iniciales (Morcillo, 1997), lesionando la viabilidad de los proyectos innovadores, especialmente cuando las tecnologías empleadas están disponibles para la competencia en el mercado. Por ello, es necesario que la cultura de la empresa incentive la creatividad en sus distintas manifestaciones²⁷.

Para finalizar este apartado, la Figura 28 representa una síntesis de las principales aportaciones extraídas del análisis de las tres dimensiones básicas de la capacidad innovadora realizado en los apartados anteriores. Como puede observarse en la figura, cada dimensión posee unos aspectos básicos o rasgos significativos que hemos denominado "factores dimensionales", cuya orientación apoya o inhibe, según el caso, el desarrollo de la capacidad innovadora de las organizaciones. Además, contiene las consecuencias que aparecen asociadas en la literatura a los extremos opuestos de cada factor dimensional y los autores que defienden la relevancia de cada factor en el proceso de generación de capacidad innovadora en las empresas. Más adelante, esta figura será de gran utilidad para elaborar un modelo del comportamiento innovador que incorpore variables descriptivas de la capacidad innovadora de las empresas.

²⁷ En la literatura se distingue entre "creatividad normativa", "creatividad exploratoria" y "creatividad aleatoria" (Morcillo, 1997: 98). La creatividad normativa trata de buscar soluciones a cuestiones o problemas ya existentes en la empresa, mientras la creatividad exploratoria sería aquella encargada de buscar nuevas aplicaciones que mejoren a innovaciones ya existentes. La creatividad aleatoria, por su parte, es el ejercicio de la inventiva sin restricciones, dejando que fluyan ideas con total libertad. Por último, la creatividad necesita de un clima agradable en la organización que facilite la labor de grupos multidisciplinarios, considerados como unidades adecuadas de investigación (Nonaka y Takeuchi, 1995; Tsai, 2001; Fernández, 2005).

Figura 28: Factores dimensionales de la capacidad innovadora de la empresa

Factores dimensionales CONOCIMIENTO	-	+	Referencias
Acumulación de conocimientos	Irregularidad innovadora No intencionalidad	Trayectoria innovadora Intencionalidad	Pedler et al., 1991 Swieringa y Wierdsma, 1995 Nonaka y Takeuchi, 1995 Andreu y Ciborra, 1996
Fuentes básicas del conocimiento	Externas (dependencia)	Internas (autonomía)	Senge, 1992; Landier, 1992 Dodgson, 1993 Sánchez y Heene, 1997
Tipo de conocimiento	Adaptativo Carácter incremental	Rupturista Carácter radical	Machlup, 1980; Nueno, 1998a Schumpeter, 1976, 1996 Swieringa y Wierdsma, 1995 Bueno y Morcillo, 2002
Generación de conocimiento	Dependencia decisional Nivel individual Dependencia funcional (falta de autonomía)	Autonomía decisional Grupos multidisciplinares Resolución de imprevistos	Senge, 1992 Nonaka y Takeuchi, 1995 Andreu y Sieber, 1996
Localización conocimiento	Desconocimiento funcional de la organización	Conocimiento funcional de la organización	Pedler et al., 1991 Prusak, 1997
ORGANIZACIÓN			
Diseño organizativo	Jerárquicas y rígidas División del trabajo Burocracia	Planas y flexibles Equipos multidisciplinares Adhocracia y Redes	Mintzberg, 1990; Marquardt, 1996 Pinchot y Pinchot, 1994 Bennet y O'Brien, 1994 Mayo y Lank, 1994 Redding y Catalanello, 1994
Mecanismos de coordinación y control	Comunicación limitada a procedimientos Supervisión estricta	Comunicación flexible e informal Adaptación mutua	Mintzberg, 1990 Swieringa y Wierdsma, 1995 Handy, 1992, 1995
Nivel de centralización	Alta centralización	Alta descentralización	Mintzberg, 1990; Landier, 1992
FACTOR HUMANO			
Estilo dirección	Baja tolerancia al riesgo Visión a corto plazo Sistema de mando y control	Alta tolerancia al riesgo Visión a largo plazo Sistema participativo	Mintzberg, 1990 Drucker, 1988, 1997 Schein, 1988; Aoki, 1990
Plantilla	Baja cualificación Alta eventualidad	Alta cualificación Baja eventualidad	Pearce, 1993 Feldman, 1995
Sistemas de formación	No existen	Sí existen	Johnson et al., 1996 Freel, 2005
Aptitud individual	Barreras al aprendizaje Aversión a responsabilidades y al compromiso	Espíritu de superación Toma de responsabilidades y aptitud de compromiso	Senge, 1992; Argyris, 1993 Probst y Büchel, 1995 Nonaka y Takeuchi, 1995
Reclutamiento y sistema de promoción y recompensas	Valoración de parámetros ajenos a cultura innovadora	Valoración de la iniciativa, la creatividad y el compromiso.	Schein, 1988 Nonaka y Takeuchi, 1995 Chandler et al., 2000

2. La capacidad innovadora en los análisis empíricos sobre el comportamiento innovador de la empresa

Para profundizar en el conocimiento de los sistemas de innovación es necesario estudiar el comportamiento innovador de las empresas, es decir, hay que investigar la organización de las actividades relacionadas con la creación de conocimiento y analizar las estrategias y características estructurales de las empresas (Buesa, 2001). Desde la perspectiva del modelo interactivo (Rothwell y Gardiner, 1985; Kline y Rosenberg, 1986), el estudio del comportamiento innovador debe incluir todos los niveles y departamentos de la empresa, analizando para ello los mecanismos organizativos involucrados en la creación y acumulación de conocimientos que permiten generar capacidad innovadora en la organización (Pedler et al., 1991; Senge, 1992; Swieringa y Wierdsma, 1995; Nonaka y Takeuchi, 1995; Malerba y Orsenigo, 1995; Andreu y Sieber, 1996; Andreu y Ciborra, 1996; Heijs, 2001). Ésta, entendida como se concibe en este trabajo, no tiene carácter estático, siendo una cualidad organizativa que hay que crear y desarrollar, variando su nivel a lo largo del tiempo y pudiendo llegar a desaparecer. Por ello, en la literatura sobre el tema se insiste en el carácter dinámico del comportamiento innovador, ya que las empresas desarrollan su actividad productiva en ambientes variables o incluso hostiles (Malerba y Orsenigo, 1995; Heijs, 2001; Baumert y Heijs, 2002).

A pesar de que la capacidad innovadora, como se ha visto en este capítulo, tiene una notable influencia sobre la innovación de la empresa (Amit y Schoemaker, 1993; Baden-Fuller y Pitt, 1996; Andreu y Ciborra, 1996; Morcillo, 1997; Bueno, 1998a y 1998b; Hamel, 2000; Escorsa y Maspons, 2001; Bueno y Morcillo, 2002; Ordóñez, 2005), no suele considerarse como tal en los análisis empíricos sobre el comportamiento innovador de las organizaciones (Bueno, 1998a), salvo en algunos análisis donde se trata de introducir de forma muy restringida, desde nuestro punto de vista. Tomaremos éstos como punto de partida para intentar construir un modelo teórico que explique los comportamientos innovadores a partir de la capacidad innovadora. Así, dichos estudios se pueden agrupar en dos categorías:

- Estudios sobre las características de las empresas innovadoras basados en el enfoque de patrones de innovación.
- Estudios sobre la influencia que tienen determinados aspectos organizativos en la capacidad innovadora y los resultados innovadores de las empresas.

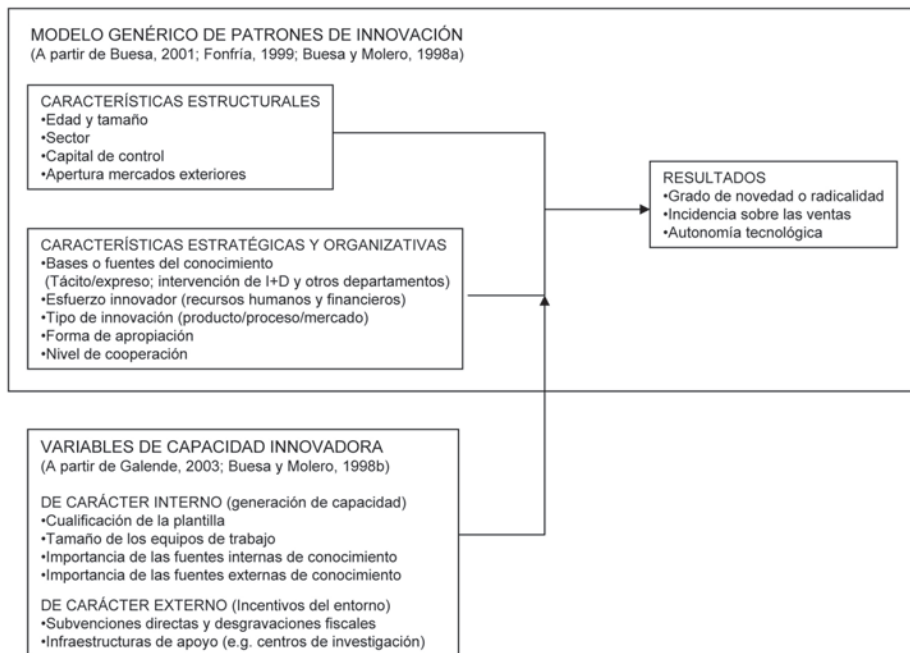
2.1. La capacidad innovadora en los estudios basados en los patrones de innovación

Para compensar la ausencia de variables relacionadas con la creación y difusión del conocimiento en los patrones de innovación, algunas investigaciones, como las realizadas por Buesa y Molero (1998b)²⁸ y Galende (2003)²⁹, han integrado variables representativas de la capacidad innovadora con las características estructurales y estratégicas propias del análisis basado en los patrones de innovación. La Figura 29 muestra las variables que, generalmente, contemplan los estudios sobre el comportamiento innovador de las empresas que, basados en los patrones de innovación, incorporan la capacidad innovadora como factor explicativo.

²⁸ Buesa y Molero (1998b), en su estudio "La regularidad innovadora en empresas españolas", analizan los factores que determinan la conducta innovadora de las empresas industriales con una trayectoria regular en el desarrollo de proyectos de I+D, comparándolas con otras cuya actividad tecnológica tiene un carácter esporádico. La muestra, extraída de la base de datos de empresas industriales que han obtenido ayuda financiera del CDTI en el periodo 1984-1994, incluye un conjunto amplio de variables estructurales y abundante información acerca del comportamiento tecnológico de las empresas.

²⁹ Galende (2003), en su estudio "Los patrones empresariales de innovación y su relación con el resultado innovador" busca los posibles patrones de innovación existentes entre las empresas españolas. Para ello, elabora un modelo que relaciona un conjunto de variables identificativas de la conducta innovadora de la empresa con los resultados innovadores obtenidos de dicho comportamiento. El autor, tras efectuar un estudio preliminar de la literatura sobre patrones de innovación, confirma la existencia de dos líneas de investigación que con carácter generalmente alternativo han orientado la investigación de patrones de innovación. La primera línea trata de determinar patrones de innovación y determinar su asociación con los sectores de actividad (Pavitt, 1984; Archibugi et al., 1991; De Marchi et al., 1996; Molero y Buesa, 1996; Buesa, 2001). La segunda línea de investigación persigue confirmar y caracterizar los dos patrones de innovación propuestos en los modelos schumpeterianos: el Modelo I (Schumpeter, 1976) caracterizado por la "destrucción creativa", y el Modelo II (Schumpeter, 1996), caracterizado por la "acumulación creativa" (Malerba y Orsenigo, 1992, 1995, 1996; Fonfría y Granda, 1999; Breschi et al. 2000).

Figura 29: Estudios que integran capacidad innovadora en los patrones de innovación



Fuente: Elaboración propia

Características estructurales

1. *Edad y tamaño*, son variables que representan la experiencia acumulada de la organización (edad o antigüedad) y los recursos y capacidades productivas disponibles (tamaño o dimensión organizativa).
2. *Sector de actividad*, las características del sector influyen sobre la trayectoria innovadora de la empresa, como explícitamente ponen de relieve tanto los patrones basados en regímenes tecnológicos como aquellos que circunscriben su análisis al ámbito espacial. Además de especificar el sector de actividad, se suelen incorporar aspectos que caracterizan al sector como la oportunidad tecnológica del sector

(rentabilidad esperada de las innovaciones) y el grado de concentración del mercado (número de competidores).

3. *Capital de control*, considerando la estructura de la propiedad (nacional o extranjero), así como la pertenencia a grupo empresarial y el endeudamiento de la empresa (gastos financieros/ventas).
4. *Apertura a mercados exteriores*, que se representa con variables sobre la propensión exportadora (porcentaje del total ventas), la inversión directa en el exterior (comercial, producción), la actividad tecnológica en el exterior (patentes, licencias, laboratorios) e incluso la diversificación en distintos mercados.

Características estratégicas y de organización de la innovación

5. *Bases o fuentes del conocimiento*, que hacen referencia al origen de la información y a la tecnología de la innovación. Se distingue entre desarrollo interno, cooperación y adquisición externa. En el caso de adquisición externa, la fuente utilizada puede ser: clientes, proveedores, otras empresas, centros tecnológicos, universidades y análisis de la información disponible (revistas especializadas, etc.).
6. *Esfuerzo innovador*. Los recursos humanos (número de empleados) y financieros (porcentaje de las ventas) dedicados a la innovación (I+D y actividades de I+D e ingeniería y diseño industrial) son consideradas variables de la orientación estratégica de la empresa.
7. *Tipo de innovación*. La trayectoria innovadora en productos, procesos y mercados, así como el grado de novedad incorporado, son aspectos que identifican el objetivo u orientación de la innovación de la empresa en estos estudios.
8. *Forma de apropiación*. Respecto a los mecanismos de protección de las novedades incorporadas al mercado se distingue entre legales (e.g. patentes) y otros (secreto industrial y regularidad innovadora).

9. *Nivel de cooperación.* Se destaca el carácter formal o informal de los acuerdos, así como el carácter jurídico y la participación en acuerdos internacionales (I+D).

Variables relacionadas con la capacidad innovadora

Entre las variables incorporadas en estos estudios podemos distinguir dos tipos: las que aportan información del proceso interno de generación de capacidad y las que hacen referencia al apoyo del entorno.

De carácter interno. Las variables internas relacionadas con la generación de capacidad innovadora son:

10. *Tamaño de los equipos de trabajo involucrados en innovación,* distinguiendo entre I+D y resto de actividades.
11. *Valoración de las fuentes internas de conocimiento:* experiencia empresarial, resultados de ingeniería, diseño e I+D.
12. *Valoración de las fuentes externas de conocimiento,* según se trate de cooperación con otras empresas, relaciones con clientes/proveedores o de acuerdos con Universidades u otros centros de investigación.
13. *Cualificación de los empleados,* que se puede medir con el porcentaje de personal con estudios superiores (e.g. universitarios) o también, considerando que a mayor cualificación mayor retribución media, por el gasto de personal expresado como porcentaje del número de empleados.

De carácter externo. Galende (2003) señala una serie de incentivos externos del entorno que pueden incidir sobre la capacidad innovadora de las empresas:

14. *Centros de investigación y Universidades:* permite valorar las incidencias de los acuerdos con dichas instituciones sobre la generación de innovaciones
15. *Subvenciones directas:* cuantifican la subvención o crédito a bajo interés recibido para I+D e innovación, expresándolo como porcentaje del gasto total en innovación.

16. *Desgravaciones fiscales*: desgravación fiscal en I+D e innovación como porcentaje del gasto total realizado en dichas actividades.

Resultados de la innovación

El resultado de la actividad innovadora desarrollada por la empresa se mide con tres tipos de variables:

17. *Grado de novedad de las innovaciones*. El número de innovaciones (productos y procesos) y su nivel de radicalidad (ventaja competitiva) indican el nivel de éxito obtenido con la actividad innovadora desarrollada.
18. *Impacto sobre las ventas*. La incidencia de la innovación sobre la cifra de negocio de la empresa es una medida de la rentabilidad de la actividad innovadora. Para ello, se utiliza las ventas de productos nuevos o mejorados como porcentaje de las ventas totales y también sobre la cifra de exportación. Otro indicador es la venta de productos elaborados a partir de nuevos procesos o procesos mejorados como porcentaje de las ventas totales y sobre la cifra de exportación.
19. *Nivel de autonomía tecnológica*. El número de patentes registradas y la regularidad innovadora demostrada indican la posición tecnológica de la empresa frente a su competencia.

Limitaciones del enfoque

Los estudios sobre el comportamiento innovador de las empresas que integran la capacidad innovadora con el resto de características estructurales y estratégicas propias de los modelos de patrones de innovación presentan ciertas deficiencias:

- a) Desde el punto de vista espacial, su utilidad se encuentra limitada al centrar su análisis en la innovación tecnológica del sector industrial. Los estudios se realizan básicamente a partir de bases de datos de instituciones tecnológicas que conceden o canalizan subvenciones y créditos a proyectos de innovación tecnológica en la industria. Por tanto, estos modelos no contemplan en su análisis las actividades no industriales.

- b) En relación con la actividad innovadora de la empresa, estos estudios utilizan los indicadores de I+D (existencia de este departamento, gasto total, plantilla dedicada a esta actividad, etc.) como principal o única referencia de la actividad innovadora de la empresa. Esta visión no se corresponde con el modelo interactivo de la innovación empresarial (Rothwell y Gardiner, 1985; Kline, 1985; Kline y Rosenberg, 1986), donde la innovación es una actividad que afecta a las principales funciones de la empresa y no sólo al departamento de I+D.
- c) Respecto a la formación de la capacidad innovadora, las escasas variables utilizadas y la desconexión aparente entre ellas ofrecen finalmente una visión incompleta. Es preciso profundizar en la adaptación organizativa a la innovación, tanto a nivel estructural como cultural.
- d) Desde el punto de vista estratégico, no se aprecia el papel de la innovación en la estrategia global de la empresa. Esta perspectiva general es muy importante pues “la innovación ha de tener un encaje con el resto de funciones de la empresa para garantizar su éxito” (Nueno, 1998a: 58). La visión global es esencial para precisar la orientación innovadora de la empresa.
- e) Respecto al tipo de innovación, el análisis se centra en la innovación en productos y procesos productivos, olvidando las innovaciones organizativas y comerciales a pesar de la importancia que éstas pueden tener (Tolbert y Zucker, 1983; Roussel et al., 1991; Drazin y Schoonhoven, 1996; OECD, 1997a).
- f) Entre las variables ambientales no se contemplan las características competitivas del mercado (entorno específico de la empresa), a pesar de la notable influencia que ha demostrado tener sobre la actividad innovadora de las empresas (Nelson y Winter, 1982; Pavitt, 1984; Abernathy y Clark, 1985; Dosi et al., 1990; Malerba y Orsenigo, 1995; Escorsa y Maspons, 2001).

Estas limitaciones representan un estímulo para el desarrollo de nuevos enfoques empíricos que solventen dichas restricciones.

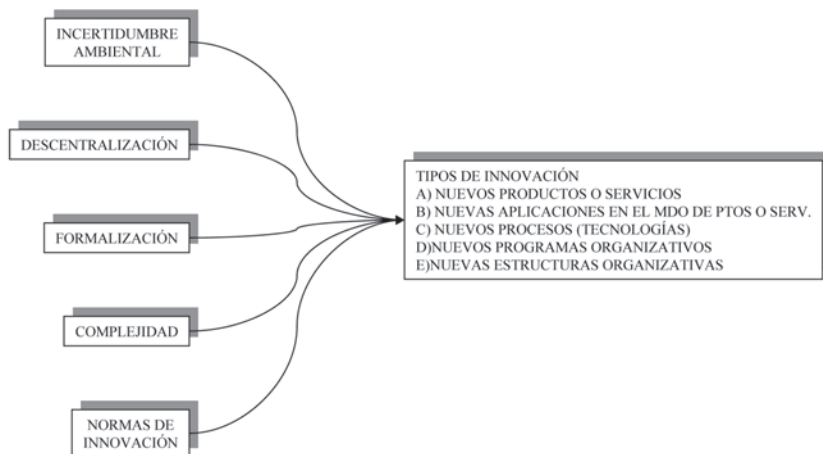
2.2. Análisis que contemplan la influencia de los aspectos organizativos en la capacidad innovadora

Hay análisis que centran su atención en la influencia de los aspectos de carácter organizativo sobre la capacidad innovadora de las empresas. Estos estudios, realizados desde una perspectiva microeconómica de la innovación, no siguen una pauta metodológica común ni se hallan inspirados en modelos generales de referencia. No obstante, coinciden al enfatizar la influencia de las características organizativas sobre la capacidad innovadora de las empresas. Por ello, dichos estudios microeconómicos contribuyen a reducir algunas de las limitaciones de los modelos anteriores. Dos ejemplos representativos de este tipo de investigaciones son los trabajos de Russell (1990) y Hurley y Hult (1998), que analizamos seguidamente.

El modelo de Russell

En el trabajo de Russell (1990) se asocia el comportamiento innovador con el entorno específico de la empresa y con sus características organizativas. El autor elabora un modelo explicativo del “tipo de innovación” realizada por la empresa (variable dependiente) a partir de cinco aspectos fundamentales agrupados en tres categorías de variables independientes. La primera de ellas, de carácter contextual, incluye como variable la incertidumbre ambiental; la segunda categoría contiene tres variables de carácter organizativo: descentralización, formalización y complejidad; y la última categoría hace referencia a las normas relacionadas con la actividad innovadora de la empresa. En la Figura 30 aparece representado este modelo.

Figura 30: Modelo de Russell del comportamiento innovador



Fuente: Elaboración propia a partir de Russell (1990: 20)

A) VARIABLES INDEPENDIENTES

- *Incertidumbre ambiental.* Valorada mediante dos dimensiones: el ritmo de cambio entre elementos importantes del entorno (e.g. competencia) y el grado de complejidad de las relaciones externas.
- *Descentralización.* Mide la libertad de los directivos respecto a decisiones relacionadas con la innovación, a través de la frecuencia de participación, grado de autonomía y grado de influencia en dichas decisiones.
- *Formalización.* Grado en el que las reglas y procedimientos están normalizadas en la organización. En este sentido se miden dos dimensiones: la existencia de normas y procedimientos en la organización y el grado de seguimiento de dichas normas y procedimientos.
- *Complejidad.* Hace referencia al grado de diferenciación horizontal que existe en una organización, contemplando en este sentido la diferenciación funcional (número de de-

partamentos independientes) y grado de especialización en la organización (número de puestos de trabajo diferentes).

Normas relacionadas con la innovación. Russell señala ocho dimensiones recogidas en tres apartados:

- *Conocimiento de las innovaciones potenciales*, mediante el estímulo y reconocimiento de las actividades creativas de los miembros de la organización y la búsqueda en el exterior de ideas que puedan ser aprovechadas por la empresa.
- *Formación de actitud hacia la innovación*, a través del intercambio libre y abierto de información dentro de la organización, el reconocimiento de la innovación como una actividad importante en la empresa y la mentalidad abierta para acoger nuevas ideas independientemente de su fuente.
- *Proceso de decisión de la innovación*, valorándose la apuesta por el riesgo, el apoyo a la creatividad y el compromiso con la innovación.

B) VARIABLES DEPENDIENTES

- *Tipos de innovación*. El modelo de Russell (1990) contempla cinco tipos de innovaciones que miden el output innovador. El modelo plantea un enfoque novedoso pues se aleja de medidas habituales del input innovador (e.g. gasto en I+D) y del output (número de patentes), mientras utiliza medidas del resultado tanto de orden técnico como organizativo. El horizonte temporal abarca los últimos tres años, siendo los tipos de innovación medidos: nuevos productos (bienes y servicios), nuevos mercados con los productos existentes, nuevas tecnologías, nuevos programas organizativos (procesos) y nuevas estructuras organizativas.

Limitaciones del enfoque

El modelo de Russell (1990) es una importante contribución al estudio del comportamiento innovador ya que profundiza sobre la influencia de las características internas (organizativas y estratégicas) de cualquier empresa (industriales y de servicios) en su capacidad de generar diversos

tipos de innovaciones (producto/proceso, mercado y organizativas). No obstante, también presenta importantes limitaciones derivadas de su ámbito estrictamente organizacional, entre las que podemos señalar:

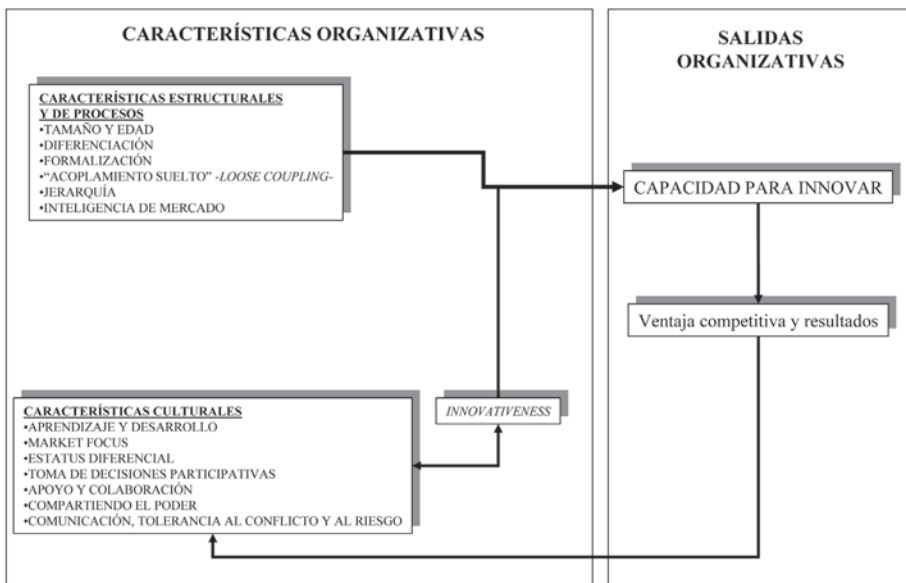
- a) Descarta las variables de carácter estructural como el tamaño, la edad, el capital de control y el grado de internacionalización de la empresa. Esta omisión dificulta la elaboración de patrones de comportamiento innovador en el ámbito espacial, al tratarse de rasgos identificativos que describen a la población de empresas.
- b) No considera a la cooperación (otras empresas, instituciones, clientes y proveedores, etc.) como una variable influyente en el resultado innovador de la empresa.
- c) Tampoco presenta variables de carácter institucional como son el apoyo público a la actividad innovadora (créditos blandos, subvenciones y desgravaciones fiscales) y las infraestructuras de soporte a la innovación empresarial (centros tecnológicos, programas con universidades, etc.).
- d) No analiza la incidencia de las innovaciones en los resultados de la empresa. De este modo, el modelo no explica la influencia de la innovación sobre la ventaja competitiva de la empresa y su rentabilidad.

El modelo de Hurley y Hult

El modelo de Hurley y Hult (1998) es una interesante aportación al ser de ámbito microeconómico y estar orientado hacia el mercado y el aprendizaje organizativo, aspectos que según los autores no han tenido un tratamiento conjunto adecuado en la literatura sobre el tema ("superficial" según los autores –Hurley y Hult, 1998: 42-). La cultura organizativa aparece como un elemento importante en el diseño teórico del modelo, aspecto que es confirmado empíricamente al contrastar la existencia de una asociación positiva entre el nivel de innovación (resultados alcanzados) y la presencia de una cultura innovadora que enfatice la formación, el aprendizaje y la toma de decisiones participativa en la empresa. Otro aspecto destacado en el modelo es la importancia de la capacidad innovadora como elemento básico de la ventaja competitiva de

la empresa, como coincide en destacar abundante literatura sobre el tema (Hamel y Prahalad, 1990; Roussel et al., 1991; Rosenberg, 1993; Nonaka y Takeuchi, 1995; Hamel, 2000). Según se aprecia en la Figura 31, en el modelo propuesto por Hurley y Hult (1998), el “resultado empresarial” depende de la “capacidad innovadora”, que vendrá determinada por dos conjuntos de características organizativas: las “características estructurales y de proceso” y las “características culturales”.

Figura 31: Modelo de Hurley y Hult



Fuente: Hurley y Hult (1998: 45)

Hurley y Hult (1998) fundamentan rigurosamente las variables de su modelo, con argumentos que resumimos a continuación:

A) Características estructurales y de procesos

- **Tamaño:** las características organizativas asociadas a la dimensión de la organización (recursos humanos, financieros, etc.) son “predictores de la innovación” (Hurley y Hult, 1998: 46), ya que actúan facilitando la realización de los proyectos innovadores. No motivan la innovación pero sí facilitan su desarrollo.

- *Edad*: los autores destacan las evidencias existentes en la literatura según las cuales a mayor edad la empresa se vuelve más burocrática y menos receptiva a la innovación. Sólo la entrada de nuevos individuos podrá compensar dicha inercia.
- *Diferenciación*: la diferenciación suele tener un efecto positivo en la generación de innovaciones al facilitar la convergencia en la organización de distintos tipos de necesidades productivas y oportunidades de mercado.
- *Formalización*: las estructuras poco formalizadas (orgánicas), facilitan la flexibilidad y la comunicación interna, favoreciendo con ello la innovación.
- *Acoplamiento suelto* (“*loose coupling*”) y *jerarquía*: las estructuras fuertemente jerarquizadas coartan la innovación al ser un obstáculo a la libertad de comunicación. Por ello, la existencia de niveles altos de autonomía favorece la innovación en la empresa.
- *Inteligencia de mercado*: la comunicación externa, las redes empresariales y el contacto con clientes y proveedores facilita la sensibilidad hacia las tendencias del mercado y, gracias a ello, la innovación en la empresa. Del mismo modo, un horizonte estratégico a largo plazo que contemple la evolución del mercado permite desarrollar las capacidades necesarias para innovar.

B) Características culturales

- *Aprendizaje y desarrollo*: el énfasis en el aprendizaje individual facilita el desarrollo de nuevas ideas, mejorar las soluciones existentes, entender los cambios tecnológicos e interpretar la evolución del mercado.
- “*Market focus*”: la orientación hacia el mercado facilita el contacto, estimulando la generación de nuevas ideas y aumentando la sensibilidad hacia los mercados.
- *Estatus diferencial*: la diversidad de status en la organización causan inhibiciones e impiden la innovación.

- *Toma de decisiones participativa*: la participación en la toma de decisiones aumenta el compromiso para innovar, la facilidad para introducir reformas y el flujo de información en la empresa.
- *Apoyo y colaboración*: reduce el temor y favorece la aceptación del riesgo por parte de los individuos. Es muy importante que el empleado perciba las recompensas del comportamiento innovador.
- *Compartiendo el poder*: facilita la innovación al favorecer la colaboración, el uso compartido de información y la solución integral de problemas e implementación de nuevas ideas.
- *Comunicación, tolerancia al conflicto y al riesgo*: la comunicación interna y externa, y el uso compartido de la información favorece la innovación. Del mismo modo que la tolerancia al riesgo y al conflicto promueve la innovación.

Limitaciones del enfoque

Hurley y Hult (1998) aportan un modelo muy completo que comprende los principales factores organizativos de la capacidad innovadora y la influencia de ésta en la creación de ventajas competitivas en la empresa. A pesar de ello, el modelo también presenta importantes limitaciones para su utilización en el ámbito espacial:

- a) Desde el punto de vista teórico, el modelo presenta determinadas carencias:
 1. Escasa precisión sobre las variables referentes al entorno específico de la empresa (e.g. características del mercado, de la competencia, etc.) y sobre la cooperación interempresarial.
 2. No considera la influencia institucional en la actividad innovadora de la empresa, como el apoyo público o las infraestructuras de soporte de la innovación (e.g. colaboración con centros tecnológicos).

3. No contempla los recursos financieros. Las características de la estructura financiera de la empresa (fondos propios y ajenos, estructura de la cartera de control, etc.) son variables omitidas en el modelo. Así mismo, se deja notar la ausencia de variables descriptivas de la gestión de los recursos humanos, como la base formativa o la evolución de la plantilla, siendo además destacada esta última como una fuente muy importante de nuevo conocimiento en la empresa.
- b) Desde el punto de vista empírico, el modelo no ha sido globalmente contrastado, de forma que, como reconocen los propios autores, “la parte empírica del artículo es solo una prueba parcial del modelo conceptual” (Hurley y Hult, 1998: 52). El análisis se ha limitado a comprobar la influencia de la cultura sobre la capacidad innovadora, obteniendo que “las características culturales tienen un significativo efecto positivo sobre la capacidad innovadora” (Hurley y Hult, 1998: 52). Sin embargo, tampoco esto ha podido ser completamente verificado pues problemas operativos en la recopilación de datos impidieron a los autores incluir la orientación al mercado (*market focus*), a pesar de la importancia de esta variable en otras investigaciones (Jaworski y Kohli, 1993). Por otro lado, tampoco se ha confirmado empíricamente la influencia de la capacidad innovadora sobre la ventaja competitiva, a pesar de ser un elemento básico del modelo. Por ello, los propios autores manifiestan expresamente la necesidad de comprobar empíricamente las relaciones representadas en el modelo y completarlo con la incidencia sobre los resultados (ventas) y sobre la ampliación hacia nuevos mercados (Hurley y Hult, 1998).

Otras investigaciones sobre los condicionantes de la capacidad innovadora y de su influencia en los resultados

Actualmente, la importancia concedida a la capacidad innovadora como origen de las ventajas competitivas ha inducido a la inclusión en modelos más depurados de variables que permitan identificar los rasgos organizativos básicos de la innovación. A continuación realizaremos un breve repaso de aportaciones recientes en este sentido.

Comenzaremos con la aportación de Chandrashekar et al. (1999), que ha relacionado la generación de innovaciones con tres variables o fuerzas esenciales: los *motivos de mercado*, las *capacidades distintivas* y la *inercia doméstica*, entendida esta última como la propensión o tendencia interna de las unidades organizativas a mantenerse en el estado en el que se encuentran. Soo et al. (2002a), por su parte, elaboran y contrastan un modelo sobre la *generación de conocimiento* en la organización y su influencia sobre los *resultados*. Otros autores han realizado análisis parciales de esta relación entre generación de conocimientos y el rendimiento de la organización. Así, Tsai (2001) estudia la influencia de las *relaciones interempresariales* en la adquisición de conocimiento, mientras Soo et al. (2002b) analizan el impacto de las *redes sociales* en la creación de nuevo conocimiento en la empresa. Carrión (2002) propone un modelo teórico que, inspirado en Tsai (2001), Soo et al. (2002a y 2002b), destaca las *influencias del entorno*, de forma que el cambio tecnológico impulsa la creación de capacidades internas basadas en el conocimiento (*core competences*) que generan ventajas competitivas en la empresa. En dicho modelo³⁰, el conocimiento es un factor valioso para la generación de rendimientos financieros, y en su generación intervienen tanto fuentes internas como externas. Por otra parte, en el trabajo de Gudmunson et al. (2003) se investiga si el *tipo del cliente* (poder de negociación), la *estructura de la propiedad* (capital de control de la empresa) y la *cultura organizativa* (fomento de la creatividad y de la autonomía) son variables “predictoras” del comportamiento innovador de las pequeñas y medianas empresas, llegándose a la conclusión de que la iniciación y la puesta en marcha de la innovación en las pymes están relacionadas con la estructura, la cultura y la propiedad de la empresa.

³⁰ Carrión (2002), aporta un modelo teórico que abarca desde la creación de los conocimientos hasta la consecución del rendimiento financiero en la empresa. El eje principal del modelo está constituido por los siguientes elementos:

- a) *El entorno*. Existe una relación bidireccional entre el entorno y la empresa. El entorno provoca el cambio adaptativo, constituyendo una fuente externa de conocimientos (novedades tecnológicas que surgen en el mercado). A su vez, la empresa influye en el entorno mediante sus aportaciones al conocimiento (cambio proactivo) y su actuación en el mercado (ventajas competitivas).
- b) *La capacidad de la empresa*. La capacidad de la empresa tiene distintas manifestaciones. En primer lugar, la empresa tiene una “capacidad de absorción”, profundamente influida por las tecnologías de la información y que se manifiesta en la creación propia y en la asimilación de las fuentes externas de conocimiento. En segundo lugar, figura la “capacidad de resolver problemas”, influida por los conocimientos disponibles y las tecnologías de la información. Por último, el nuevo conocimiento generará la necesaria “capacidad innovadora” para la obtención de réditos por parte de la empresa.
- c) *Red social*. La red de contactos y la posición dentro de ella facilita, a través de las tecnologías de la información, la adquisición de nuevo conocimiento, a la vez que permite a la empresa desarrollar su capacidad de absorción.

Así, la estructura organizativa aparece como la variable más significativa en el inicio de la innovación, mientras un control cohesionado aparece directamente relacionado con la puesta en práctica de la innovación. Por último, la influencia de la cultura se manifiesta, sobre todo, en el tipo de cliente y afecta, fundamentalmente, a la consolidación de la trayectoria innovadora de la empresa. Otros modelos, como el de Brockman y Morgan (2003) introducen una visión global de la relación entre el conocimiento y el resultado empresarial, en relación con el desarrollo de nuevos productos. La metodología seguida por los autores consiste en plantear una serie de hipótesis³¹, justificadas en la literatura sobre el tema, que posteriormente contrastan empíricamente en base a un modelo de ecuaciones estructurales. Con un enfoque analítico similar, Cho y Pucik (2005) estudian la relación entre *innovación*, *calidad* y *resultados* empresariales, representados estos últimos por el crecimiento, la rentabilidad y el resultado comercial de la empresa. Estos autores destacan que tanto la innovación como la calidad favorecen la rentabilidad de la empresa, pero ambas pueden entrar en colisión ante la escasez de los recursos. El planteamiento de Cho y Pucik (2005) se inspira en el trabajo de March (1991), donde ambas dimensiones aparecen como extremos de un continuo de alternativas estratégicas, en uno de los cuales estarían los aspectos relacionados con la calidad como la eficiencia, la normalización,

³¹ Las hipótesis propuestas en el modelo de Brockman y Morgan (2003) son las siguientes:

H1: El nivel de conocimiento sobre determinado producto está asociado positivamente con la adquisición de nueva información específica.

H2: La adquisición de nueva información está relacionada directamente con el desarrollo de nuevos productos.

H3: El nivel existente de conocimiento se encuentra positivamente asociado con la eficiencia en la adquisición de nueva información específica para el desarrollo de nuevos productos (NPD).

H4: La eficiencia organizativa en la adquisición de información nueva relevante para el NPD está asociada positivamente con el resultado del nuevo producto.

H5: El nivel existente de conocimiento de una organización respecto a una determinada categoría de productos está positivamente asociado al uso compartido que se haga de la información.

H6: El uso compartido de la nueva información para el NPD está positivamente asociado con el resultado del producto.

H7: La interpretación compartida de la nueva información está positivamente asociada con el tipo de innovación.

H8: Cuanto más fuerte sea la cultura innovadora mayor será su habilidad para adquirir nueva información.

H9: Mientras más cohesionada esté una organización (tendencia a permanecer unida en la persecución de las metas y objetivos), mejor compartirán la nueva información.

H10: La estructura organizativa influye en el uso de la información. H10a: La relación será más fuerte en organizaciones con mayor grado de estructura orgánica.

H11: La estructura de una organización afecta a la relación entre su nivel existente de conocimiento y el uso compartido de la información nueva. H11a: La relación será más fuerte en organizaciones con mayor grado de estructura orgánica.

H12: La estructura de una organización influye en la relación entre su nivel existente de conocimiento y su eficiencia en la adquisición de nueva información específica.

H12a: La relación será más fuerte cuanto más burocratizada se encuentre la empresa.

la disciplina, el control o el cambio incremental; y en el extremo opuesto se sitúan los aspectos asociados a la innovación, como la aceptación del riesgo, la creatividad, la experimentación y la radicalidad de las novedades. A pesar de responder a lógicas diferentes, diversos autores señalan que la empresa debe aprender a manejar la tensión entre “exploración” y “explotación”, ya que ambas son orientaciones estratégicas básicas que compiten por los recursos de la empresa (March, 1991; Lewin et al., 1999; Ancona et al., 2001; He y Wong, 2004; Cho y Pucik, 2005; Saloner et al., 2005), denominándose “ambidextralidad” a la habilidad organizativa de compaginar ambas orientaciones en el diseño organizativo de la empresa (Tushman y O’Reilly, 1996; O’Reilly y Tushman, 2004; Saloner et al., 2005; Fernández, 2005). La bipolaridad entre explotación y exploración se manifiesta en la estructura y cultura organizativas y se debe a que “los mismos elementos del diseño organizacional que permiten la eficacia de organizaciones en explotación son proclives a inhibir la exploración, y viceversa” (Saloner et al., 2005: 114). A pesar de ello, la empresa debe perseguir cierta armonía entre ambas orientaciones, ya que difícilmente podrá sobrevivir a largo plazo con una estrategia exclusivamente explotadora o exploradora (Saloner et al., 2005). Estas evidencias aportan un marco descriptivo básico para el estudio de la estrategia global de la empresa e invita a la realización de nuevos trabajos empíricos que incorporen más dimensiones en el análisis estratégico de la innovación empresarial³². Cho y Pucik (2005) diseñan su estudio elaborando en

³² Existen dos alternativas estratégicas básicas para obtener una ventaja competitiva: las ventajas basadas en la posición actual de la organización en el mercado, o estrategia de explotación, y las ventajas basadas en las capacidades específicas de la empresa, o estrategia de exploración. La primera busca explotar la eficiencia en el mercado de forma que la competencia no pueda superar esta situación de ventaja comparativa derivada de su eficiencia productiva, su diferenciación o de las relaciones privilegiadas con los stakeholders de la organización. Por otro lado, las estrategias basadas en las capacidades específicas de la empresa buscan la ventaja competitiva a través de la experimentación continua que permitirá incorporar novedades importantes al mercado. La capacidad de una empresa puede radicar en el diseño y la fabricación, en la creación y adaptación de nueva tecnología (I+D), en la habilidad para distribuir más rápido y a menor costo, en la colaboración estrecha con los clientes, etc. Esta capacidad, basada en el conocimiento, habilidad y experiencia, es un atributo de la organización y, si bien la capacidad y habilidad individual son decisivas, las rutinas organizacionales y los procedimientos jerárquicos de comunicación y control son aún más importantes. Además no es suficiente detectar capacidades latentes, hay que saber administrarlas para que sean superiores en el mercado. Por todo ello, en general, “es más difícil reconocer ventajas competitivas basadas en una capacidad que aquellas derivadas de una posición” (Saloner et al., 2005: 47) Ambas estrategias básicas son esencialmente antagónicas pues “compiten por los mismos recursos escasos de la empresa” (He y Wong, 2004: 483). La bipolaridad entre las empresas orientadas a la “explotación” y las orientadas hacia la “exploración” se manifiesta en la estructura y cultura organizativas (Lewin et al., 1999; Ancona et al., 2001) y se debe a que “los mismos elementos del diseño organizacional que permiten la eficacia de organizaciones en explotación son proclives a inhibir la exploración, y viceversa” (Saloner et al., 2005: 114). A pesar de la “tensión” entre explotación y exploración es beneficioso que la empresa encuentre un “equilibrio” entre ambas estrategias para conseguir proyectarse a largo plazo. De hecho, no es factible desarrollar indefinidamente una estrategia explotadora pura, pues la ventaja competitiva desaparecerá cuando cambien →

primer lugar cuatro categorías de hipótesis a partir de lo que señala la literatura sobre el tema³³. Tras comprobarlas empíricamente en su estudio, los autores elaboran su modelo (denominado IQP: innovación-calidad-resultados) a partir de una quinta hipótesis que relaciona innovación, calidad y resultados. Los resultados obtenidos muestran que la actividad innovadora influye directamente en el crecimiento de la empresa y la calidad de los productos (bienes y servicios), mientras que la calidad de los productos afecta a la innovación y a la rentabilidad de la empresa. Por último, el crecimiento afecta a la rentabilidad y ambas dimensiones inciden sobre el resultado comercial de la empresa. A partir de la quinta hipótesis, los autores elaboran un modelo de ecuaciones estructurales que contrastan empíricamente³⁴.

las circunstancias competitivas (por ejemplo, cuando sea imitada por otra empresa o cambien las preferencias de la demanda). Por ello, las empresas explotadoras dedican algunos recursos para innovar. Del mismo modo, las empresas exploradoras tienden a rentabilizar al máximo sus novedades, aprendiendo a explotar con eficiencia su posición dominante en el mercado. Sólo las empresas exploradoras puras prescinden de esta habilidad, disfrutando de la ventaja de ser pioneras mientras ésta perdure para lanzar a continuación la siguiente novedad. Esta solución última resulta complicada, por ello las organizaciones exploradoras puras son difíciles de encontrar y suelen tener mayor mortalidad. Por tanto, dado que "es difícil sobrevivir como exploradora pura o como explotadora pura, el problema está en cómo combinar elementos de ambas. Por diversas razones, esto es incluso más difícil que ser excelente en cualquiera de las formas puras" (Saloner et al., 2005). Para resolver esta tensión es preciso coordinar diversas acciones. Por un lado, se necesita una cultura organizativa híbrida que respalde ambas estrategias, es decir, una cultura basada en la diversidad. De otra parte, es preciso adaptar su estructura organizativa (Fernández, 2005). Dicha estructura debe compaginar las actividades de explotación con el aprendizaje y la detección de oportunidades, debiéndose reflejar dicho equilibrio en los criterios de promoción y recompensas de la organización. Las organizaciones que consiguen este equilibrio se denominan "organización ambidextras" (Tushman y O'Reilly, 1996; O'Reilly y Tushman, 2004). Los beneficios teóricos de la "ambidextralidad" en la empresa no está contrastada suficientemente en la práctica (Katila y Ahuja, 2002), si bien algunas investigaciones han logrado acercar ambos polos al constatar empíricamente el efecto positivo del equilibrio entre exploración y explotación de las innovaciones en términos de crecimiento de las ventas y el efecto negativo que sobre este indicador tiene el desequilibrio entre exploración y explotación de las innovaciones (He y Wong, 2004).

³³ Las hipótesis del modelo de Cho y Pucik (2005) son las siguientes:

Hipótesis 1: Relaciones entre innovación y resultados:

- 1a) a mayor innovación mayor crecimiento.
- 1b) a mayor innovación mayor rentabilidad.
- 1c) a mayor innovación mayor resultado comercial.

Hipótesis 2: Relaciones entre calidad y resultados:

- 2a) a mayor calidad mayor crecimiento.
- 2b) a mayor calidad mayor rentabilidad.
- 2c) a mayor calidad mayor resultado comercial.

Hipótesis 3: Relaciones entre innovación, calidad y resultados:

- 3a) la innovación arbitra la relación entre calidad y crecimiento
- 3b) la calidad del producto (bien o servicio) arbitra la relación entre innovación y rentabilidad.

Hipótesis 4: Relación entre crecimiento, rentabilidad y resultado comercial:

- 4a) El crecimiento de la empresa tiene una relación directa con el resultado comercial y una relación indirecta con dicho resultado comercial a través de la rentabilidad.

³⁴ Las fuentes de información han sido importantes bases de datos norteamericanas (Fortune Reputation Survey -FRS- y COMPUSTAT), combinando datos cualitativos y cuantitativos para 488 empresas entre los años 1998 y 2001.

3. Un intento de modelizar el comportamiento innovador en base a la capacidad innovadora de las empresas

La capacidad innovadora, tal como la hemos entendido en este capítulo, sólo se incorpora parcialmente en los análisis sobre el comportamiento innovador de las empresas, como hemos podido observar al describir los modelos anteriores. Por ello, en el presente apartado pretendemos elaborar un modelo en el que la capacidad innovadora sea el principal condicionante del comportamiento innovador de las empresas (Cohen y Levinthal, 1989; Roussel et al., 1991; Rosenberg, 1993; Nonaka y Takeuchi, 1995; Baden-Fuller y Pitt, 1996; Morcillo, 1997; Koschatzky, 1997 y 1998; Nueno, 1998; Clark y Ken, 1998; Hamel, 2000). De este modo, pretendemos contribuir a mejorar la comprensión del comportamiento innovador de las empresas.

3.1. Aspectos básicos de un análisis empírico del comportamiento innovador basado en la capacidad innovadora

A partir del análisis que hemos desarrollado en este capítulo y el anterior es posible identificar un conjunto de aspectos relacionados con el comportamiento innovador que pueden servir de base para nuestro modelo:

- 1. Eje principal**, definido por la relación entre capacidad-innovación-resultados. El comportamiento innovador es el resultado de una decisión estratégica global que se manifiesta en diversos aspectos organizativos y cuyo objeto es conseguir una mejora competitiva que debe terminar reflejándose en los resultados de la empresa.
- 2. Relación capacidad-innovación.** La estructura organizativa debe facilitar la creación de la capacidad innovadora que permita generar innovaciones. Estas condiciones internas son observables y evaluables (Russell, 1990; Buesa y Molero, 1998b; Brockman y Morgan, 2003; Galende, 2003; Galende y De la Fuente, 2003).
- 3. Relación innovación-resultados.** El objetivo último de la innovación es la creación de ventajas competitivas para la empresa. Los resultados innovadores deben reflejarse en el resultado comercial de la empresa (Hurley y Hult, 1998;

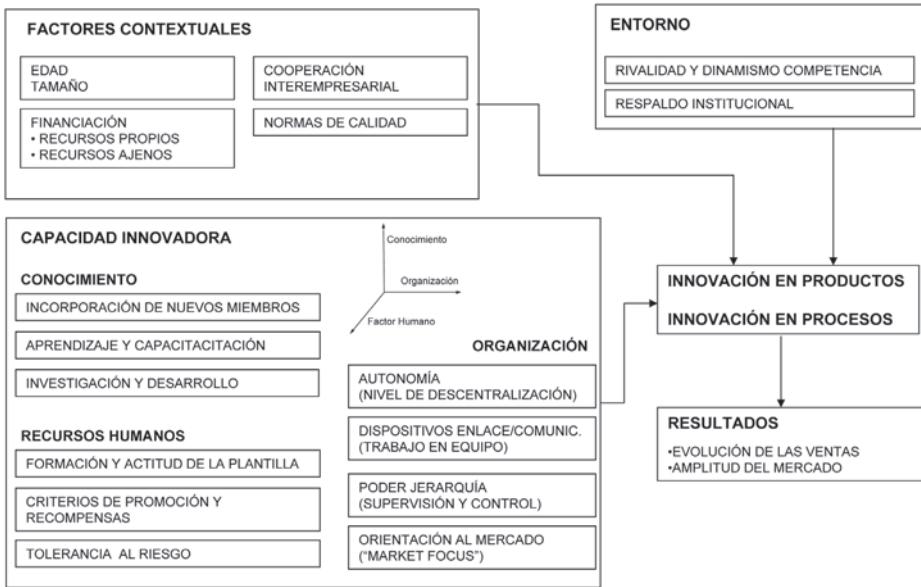
Buesa y Molero, 1998b; Brockman y Morgan, 2003; Cho y Pucik, 2005).

- 4. Relación estructura-innovación.** Determinadas variables estructurales de la empresa han demostrado tener una notable repercusión en el resultado innovador de la empresa. Aspectos organizativos como la edad, el tamaño o el capital de control figuran en numerosos trabajos como variables significativas del comportamiento innovador de las organizaciones (Buesa y Molero, 1998a y 1998b; Hurley y Hult, 1998; Fonfría, 1999; Buesa, 2001; Galende, 2003; Galende y De la Fuente, 2003).
- 5. Relación entorno-innovación.** El entorno condiciona el comportamiento innovador de las empresas, debiendo el modelo incluir variables que describan el contexto y las relaciones externas de la empresa (Russell, 1990; Buesa y Molero, 1998b; Tsai, 2002; Soo et al., 2002b; Galende, 2003; Galende y De la Fuente, 2003).

3.2. Un modelo del comportamiento innovador basado en la capacidad innovadora

El modelo que vamos a presentar a continuación sigue el esquema anterior y se ha diseñado tomando como base el análisis teórico realizado a lo largo del trabajo, cuya síntesis aparece en la Figura 28. La Figura 32 es una representación gráfica de este análisis, donde el comportamiento innovador de las empresas está condicionado fundamentalmente por las bases organizativas de la capacidad innovadora.

Figura 32: Un modelo del comportamiento innovador basado en la capacidad innovadora



Fuente: Elaboración propia

El modelo propone las siguientes categorías de variables para la medición del comportamiento innovador de las empresas:

A) Factores contextuales

1. **Edad:** la antigüedad es un referente de la experiencia acumulada en la empresa y de su capacidad para afrontar nuevos proyectos. La edad es una variable estructural considerada habitualmente en este tipo de investigaciones (Schumpeter, 1976 y 1996; Buesa y Molero, 1998b; Hurley y Hult, 1998; Buesa, 2001; Galende y De la Fuente, 2003).
2. **Tamaño:** la dimensión de la empresa está asociada a las capacidades y los recursos disponibles para la innovación (técnicos, humanos y financieros). Por ello, el tamaño es considerado una variable de carácter estructural muy importante para la

innovación (Schumpeter, 1976, 1996; Hurley y Hult, 1998; Gumbau, 1994; Buesa y Molero, 1998a y 1998b; Fonfría, 1999; Buesa, 2001; Galende y De la Fuente, 2003).

3. *Financiación: recursos financieros propios y ajenos*: la disponibilidad de medios financieros adecuados condiciona la viabilidad de los proyectos de innovación. Existe un amplio acuerdo en la literatura sobre el efecto positivo de la financiación propia en el esfuerzo en I+D (Kamien y Schwartz, 1989, p.98) y en el efecto desincentivador de la deuda sobre la innovación (Brealey et al., 2006, p. 929). Sin embargo, las evidencias empíricas no permiten generalizar la existencia de una relación significativa de la autofinanciación con el esfuerzo investigador y con la generación de patentes (Kamien y Schwartz, 1989, p. 99-101), mientras que la influencia del endeudamiento parece que se encuentra condicionada por factores específicos, como son la naturaleza de las novedades introducidas (radical o incremental) y las características de la I+D (Galende y De la Fuente, 2003) y por las características del mercado crediticio y el ciclo de vida del negocio en el caso de pymes de sectores de alta tecnología (Giudici y Paleari, 2000). En el caso español, la Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas (INE, 2000 y 2002) y otros estudios (Hernández, 1999; Martí, 1999 y 2000; Vela, 2006; Rojas, 2006) destacan la ausencia de fuentes apropiadas de financiación como el capital riesgo (*venture capital* y *private equity*), los préstamos participativos y las inversiones de *business angels*³⁵.
4. *Cooperación interempresarial*: la cooperación en los procesos de innovación tecnológica puede reportar importantes ventajas a la empresa (Jarrillo, 1988; Aguado, 2001; Baumert y Heijs, 2002), viéndose favorecida por el desarrollo actual de las telecomunicaciones (Aragón y Córdón, 2000; Rastrollo y Castillo, 2004). La cooperación entre empresas

³⁵ En la Unión Europea estas operaciones están orientadas, fundamentalmente, a financiar proyectos de expansión y consolidación de grandes empresas y de empresas de base tecnológica (EBT) en sectores muy dinámicos de la economía. En el resto de sectores, que constituye la masa crítica de empresas innovadoras, estos instrumentos tienen realmente muy escasa difusión. Esta situación explica que este tipo de variables financieras sean generalmente irrelevantes para el análisis espacial de la innovación, especialmente en el caso español.

ha sido objeto de numerosos estudios en los que se analizan aspectos como el objeto del acuerdo (I+D, producción, distribución, et.), el tamaño y la localización espacial de los participantes, el nivel de compromiso (formalización) y, en su caso, la modalidad de acuerdo legal entre las partes (Molero, 1990; Porter, 1991; Senge, 1992; IMPI, 1993; Dodgson y Rothwell, 1994; Nonaka y Takeuchi, 1995; OECD, 1997a; Vázquez, 1999; Manual de Bogotá, 2001; Navarro, 2001; Tsai, 2001; Soo et al., 2002b; INE, 2002; Galende y De la Fuente, 2003; COTEC, 2004a y 2004b).

5. *Normas de calidad*: el objetivo de los sistemas de calidad es incrementar los resultados mediante un aumento de la calidad percibida por los clientes en los productos y servicios de la empresa. La implantación de un sistema estándar o normalizado de calidad implica asumir una serie de principios para mejorar el funcionamiento interno de la organización (ámbito interno) e intensificar el contacto con los clientes (ámbito externo). Entre estos principios básicos destaca la mejora continua o cambio incremental en la empresa, que busca generar un movimiento de mejora constante en los productos y procesos organizativos mediante la aplicación de técnicas de racionalización funcional y comunicación en la empresa, algunas de las cuales, como los sistemas de comunicación y control y los grupos de trabajo, son compartidas con la innovación. Esta coincidencia en las medidas aplicadas puede crear sinergias entre calidad e innovación, como contempla el Manual de Oslo (OECD, 1997a) al señalar que la implantación de un sistema de Gestión de la Calidad Total (TQM) fomenta las innovaciones no tecnológicas en las empresas.

También existen evidencias empíricas sobre la relación entre calidad e innovación que apoyan su incorporación a nuestro modelo. Así, diversos estudios han comprobado la existencia de una correlación significativamente positiva de la calidad con el éxito en la introducción de nuevo productos y servicios en el mercado (Cooper, 1990; Cooper y Kleinschmidt, 1995 y 1996; Rucci et al., 1998), con el crecimiento y el valor de los recursos propios (Brown y Perry, 1994) y con el volumen exportador de las empresas (Grossman y Helpman, 1991). Con el objetivo de integrar algunas de las relaciones anteriores,

Cho y Pucik (2005) han elaborado un modelo de ecuaciones estructurales con el que han verificado la existencia de una relación positiva y significativa entre calidad e innovación así como la influencia positiva de ambas variables sobre el crecimiento, la rentabilidad y los resultados comerciales de las empresas.

B) Capacidad innovadora

Conocimiento

6. *Incorporación de nuevos miembros*: el individuo incorpora conocimientos y experiencias a la empresa. La rotación de la plantilla implica la renovación de conocimientos internos en la empresa, siendo especialmente importante este aspecto en el caso de empresas grandes y antiguas (Cohen y Levinthal, 1990; Senge, 1992; Pearce, 1993; Feldman, 1995; Nonaka y Takeuchi, 1995; Hurley y Hult, 1998).
7. *Aprendizaje y capacitación*: la formación continuada de la plantilla impulsa la conducta innovadora de la empresa, ya que contribuye al aprendizaje y estimula la creatividad de los individuos (Damanpour, 1991; Senge, 1992; Argyris, 1993; Nonaka y Takeuchi, 1995; Johnson et al., 1996; Freel, 2005). Los cursos de capacitación y reciclaje organizados por la empresa suponen una importante contribución al aprendizaje ya que permiten difundir conocimientos existentes e incorporar nuevo conocimiento a la organización. Sin embargo, la principal fuente de conocimiento organizativo es generación de conocimiento tácito dentro de la empresa (Nonaka y Takeuchi, 1995; Morcillo, 1997; Davenport y Prusak, 1998 y Davenport et al., 1998). Es en el desempeño habitual de la tarea donde surgen generalmente las nuevas ideas y desarrollos, que suelen traducirse en mejoras de procesos y productos o en la percepción de una oportunidad del mercado (nueva demanda). Por ello, desde el enfoque epistemológico-constructivista del conocimiento se expone la necesidad de potenciar la creación del conocimiento individual y su transferencia y acumulación en la empresa a través de un ambiente organizativo que incentive y facilite la experimentación y el intercambio de conocimientos.

8. *Investigación y desarrollo*: la I+D aparece en numerosas investigaciones como el principal indicador del esfuerzo tecnológico de las organizaciones, siendo utilizado frecuentemente como la variable más representativa del esfuerzo innovador de las empresas industriales (OECD, 1997a; INE, 2000 y 2002; Furman et al., 2002; COTEC, 2003 y 2004a). La evidencia empírica muestra que la existencia de un departamento de I+D organizado por especialidades favorece la creación de conocimientos organizativos y facilita el éxito de la actividad innovadora, ya que evita los costes de transacción, facilita la ejecución de la estrategia innovadora e incrementa las sinergias y la base de experiencias y conocimientos propios, entre otros beneficios (Fernández, 2005). Por ello, los modelos de patrones de innovación analizan en profundidad la influencia del esfuerzo investigador (I+D) en el comportamiento innovador de las empresas industriales (Buesa y Molero, 1998b; Galende y De la Fuente, 2003).

Recursos Humanos

9. *Formación y actitud de la plantilla*: el nivel de formación de la plantilla favorece la innovación al facilitar el aprendizaje y la generación de nuevas ideas en la empresa (Damanpour, 1991; Nonaka y Takeuchi, 1995; Galende y De la Fuente, 2003). Además de formación, las Organizaciones que Aprenden necesitan que la plantilla adopte una actitud favorable frente a la innovación. Así, la aversión a las novedades y al aprendizaje, la hostilidad para asumir responsabilidades o el aislamiento voluntario del individuo, son aspectos que dificultan notablemente la innovación en la empresa (Senge, 1992; Argyris, 1993; Probst y Büchel, 1995). Por ello, las Organizaciones que Aprenden necesitan individuos motivados y capaces de adquirir mayor compromiso con los proyectos de la empresa. De otro modo, la autonomía y la descentralización funcional no darán los resultados esperados en términos de creatividad y difusión del conocimiento en la empresa. Por tanto, junto con la formación necesaria para resolver problemas de forma creativa y captar las oportunidades del mercado (formación), la Organización Inteligente necesita individuos capaces de asumir mayor compromiso con la empresa (actitud). Por ello, puede resultar importan-

te conocer la predisposición de los individuos ante el reto profesional que representa la innovación.

10. *Criterios de promoción y recompensas*: la empresa debe apoyar y reconocer expresamente los méritos y conductas de los individuos que favorecen la innovación (Zaltman et al, 1973; Mintzberg, 1990; Russell, 1990; Nonaka y Takeuchi, 1995; Morcillo, 1997), siendo especialmente importante que el individuo perciba con claridad las recompensas asociadas al proceder innovador en la organización (Amabile, 1998; Hurley y Hult, 1998). Las compensaciones motivadoras pueden ser intrínsecas y extrínsecas, estando ambas interrelacionadas en la práctica ya que el reconocimiento material genera una mayor automotivación en los individuos (Amabile, 1998). La seguridad en el empleo constituye también un incentivo para los empleados que además potencia su aprendizaje y favorece la capacidad innovadora y la productividad de la empresa (Fernández, 2005).
11. *Tolerancia al riesgo*: la cultura organizativa y el estilo de dirección deben asumir el riesgo para desarrollar la visión a medio y largo plazo que requiere la innovación (Stonich, 1983; Schein, 1988; Mintzberg, 1990; Drucker, 1997). Desde una postura de tolerancia al riesgo se favorece la innovación (Zaltman et al., 1973; Jaworski y Kohli, 1993; Morcillo, 1997), siendo además considerado como un rasgo característico de la conducta innovadora de las empresas (Russell, 1990; Hurley y Hult, 1998; Brockman y Morgan, 2003; Gudmunson et al., 2003).

Organización

12. *Autonomía (nivel de descentralización)*: la autonomía del individuo en el desempeño de las funciones, especialmente en la toma de decisiones, y la existencia de mecanismos adecuados de coordinación facilitan la labor innovadora de la empresa. Así, la adaptación mutua, la comunicación flexible, el apoyo del contacto informal y la mayor descentralización son aspectos organizativos que apoyan la actividad innovadora de las empresas (Zaltman et al, 1973; Van de Ven y Ferry, 1980; Mintzberg, 1990; Russell, 1990; Swieringa

y Wierdsma, 1995; Landier, 1992; Handy, 1992, 1995a; Hurley y Hult, 1998; Galende y De la Fuente, 2003; Brockman y Morgan, 2003).

13. *Dispositivos de enlace y comunicación (trabajo en equipo)*: la existencia de canales de comunicación interna, horizontal y vertical, y externa favorecen la innovación, ya que estimulan el aprendizaje interactivo y facilitan la tarea de compartir conocimientos. Los equipos de trabajo son elementos básicos de las estructuras orgánicas ya que al facilitar la comunicación y la coordinación funcional facilitan la flexibilidad y rapidez de adaptación del trabajo a las necesidades del mercado. Por tanto, la adhocracia, las estructuras planas y la existencia de redes de equipos son elementos que impulsan notablemente el comportamiento innovador de las empresas (Mintzberg, 1990; Cohen y Levinthal, 1990; Russell, 1990; Landier, 1992; Redding y Catalanello, 1994; Bennet y O'Brien, 1994; Mayo y Lank, 1994; Buesa y Molero, 1998b; Hurley y Hult, 1998; Brockman y Morgan, 2003; Fernández, 2005).
14. *Poder de la jerarquía (grado de supervisión y control)*: un fuerte control jerárquico suele aparecer en las investigaciones como un factor que inhibe la conducta innovadora de la empresa, especialmente si éste se efectúa mediante numerosas y estrictas normas y rutinas (organización burocrática), lo que resulta frecuente a partir de cierto tamaño organizativo. Sin embargo, en empresas de menor dimensión dicho control puede fomentar la innovación si la supervisión se realiza desde la dirección buscando una mayor cohesión funcional (Gudmunson et al., 2003) y no mediante la aplicación normas y rutinas burocráticas (estructura simple) (Mintzberg, 1990).
15. *Orientación al mercado ("market focus")*: la apertura al exterior favorece generalmente la actividad innovadora (Rothwell y Gardiner, 1985; Kline y Rosenberg, 1986), facilitando la permeabilidad de las fuentes externas del conocimiento (Senge, 1992; Andreu y Sieber, 1996) y la participación de agentes externos, como nuevos clientes, en el proceso innovador de la empresa (Molero, 1990;

Nueno, 1998b; Buesa y Molero, 1998b; Hurley y Hult, 1998; Gudmunson et al., 2003).

C) Entorno

16. *Rivalidad y dinamismo de la competencia*: numerosos estudios han señalado la influencia de las características del mercado sobre la innovación empresarial (Nelson y Winter, 1982; Pavitt, 1984; Abernathy y Clark, 1985; Dosi et al, 1990; Malerba y Orsenigo, 1995; Escorsa y Maspons, 2001), destacándose entre ellas la incertidumbre competitiva (Abernathy y Clark, 1985; Mintzberg, 1990; Molero, 1990; Russell, 1990; Hurley y Hult, 1998). El grado de rivalidad (hostilidad) y el dinamismo (grado de cambio) son variables ambientales representativas de dicha incertidumbre que influencia sobre el comportamiento innovador de las empresas (Porter, 1982 y 1991; Mintzberg, 1990; Russell, 1990; Hurley y Hult, 1998; Rastrollo y Castillo, 2004).
17. *Respaldo institucional*: El contexto institucional es un factor relevante en la configuración del comportamiento innovador de la empresa (Molero, 1990; Martí, 1999; Buesa, 2001; Buesa et al., 2002a y Buesa et al. 2002b; Galende y De la Fuente, 2003). Los instrumentos de protección (patentes), las infraestructuras de apoyo a la investigación ("spillovers" universitarios y centros de investigación) y las medidas de apoyo financiero y fiscal son características del entorno de importante repercusión sobre la actividad innovadora de las empresas (Martí, 1999 y 2000; Borra et al., 2005). La literatura señala la necesidad de adoptar una nueva visión basada en la interrelación entre empresas, centros de investigación e instituciones públicas, que acerque a los agentes del sistema de innovación y genere las medidas de apoyo adecuadas para fomentar la actividad innovadora de las empresas (Baumert y Heijs, 2002).

D) Resultado innovador

El análisis propuesto en la Figura 32 incluye los dos tipos de indicadores habituales para valorar el resultado innovador de la empresa: los indicadores del tipo de innovación realizada y los indicadores de resultados

empresariales, que evalúan la incidencia de la innovación en las cifras de negocio de las empresas (OECD, 1997a; INE, 2002; Manual de Bogotá, 2001; COTEC 2004a).

18. *Tipo de innovación en productos*: la empresa innovadora se caracteriza por presentar una trayectoria innovadora. La experiencia y conocimientos acumulados facilitan la autonomía innovadora (Senge, 1992; Landier, 1992, Dodgson, 1993; Sánchez y Heene, 1997) y proporcionan la capacidad necesaria para afrontar en el futuro nuevos proyectos innovadores (Pedler et al., 1991; Swieringa y Wierdsma, 1995; Rosenberg, 1993; Nonaka y Takeuchi, 1995; Andreu y Ciborra, 1996). En este sentido, el grado de radicalidad de la innovación es un criterio válido para cuantificar el comportamiento innovador de las empresas (Russell, 1990; Wakelin, 1998b; Buesa, 2001), pues puede ser considerado como una manifestación del conocimiento rupturista que, a su vez, expresa la esencia de la innovación organizativa (Machlup, 1980; Swieringa y Wierdsma, 1995; Wakelin, 1998b). Por ello, el grado de novedad incorporado en el nuevo producto o proceso suele figurar en la mayoría de las investigaciones, tanto si dicha novedad afecta sólo al mercado o entorno específico de la empresa (Buesa, 2001; Zubiarre, 2002) como si la valoración de la innovación se realiza a nivel mundial (OECD, 1997a; Furman et al., 2002).
19. *Tipo de innovación en procesos*: La mayoría de los estudios se han centrado preferentemente en las innovaciones tecnológicas o TPP (OECD, 1997a), de ahí que la clasificación más empleada es la que distingue entre innovaciones en *productos* e innovaciones en *proceso* (Buesa, 2001; Buesa y Molero, 1998b). En el modelo propuesto se considerará dentro de la innovación en proceso las actividades directamente relacionadas con el lanzamiento de un nuevo producto ("innovaciones tecnológicas" según OECD, 1997a) y aquellas otras que, sin tener esa participación directa, formen parte de algún proyecto de innovación tecnológica ("innovaciones no tecnológicas" en la terminología de la OECD, 1997a). Respecto a las actividades, en ambos casos se consideran los nuevos procesos o mejoras desarrolladas en ingeniería-

producción, como también las novedades introducidas en las áreas de organización-gestión y comercialización (Russell, 1990). Esta visión amplia de la innovación facilitará la valoración de los resultados innovadores en las empresas no industriales, en particular en aquellas empresas de servicios no relacionadas con la actividad industrial que abundan en el tejido empresarial.

E) Influencia de la innovación sobre las ventas

20. *Evolución de las ventas*: La innovación es una actividad orientada a mejorar la posición de la empresa en el mercado, de forma que la ventaja competitiva debe manifestarse a través del aumento de las ventas, ya sea por efecto de los nuevos productos introducidos en el mercado o por el incremento de las ventas de los ya existentes. Al ser las ventas una variable significativa del éxito de la innovación, suele ser incorporada en los trabajos de investigación sobre esta materia (OECD, 1997a; Buesa y Molero, 1998b; Nueno, 1998b; Buesa, 2001; COTEC, 2004a; Cho y Pucik, 2005).
21. *Amplitud del mercado*: la expansión de las ventas en un marco geográfico más amplio puede ser considerada como una variable significativa del éxito innovador de la empresa (crecimiento y diversificación de mercados) y una prueba del papel de la innovación en el crecimiento de la empresa (OECD, 1997a; Buesa y Molero, 1998b; Buesa, 2001; Galende y De la Fuente, 2003).

Aportaciones del marco analítico propuesto

El análisis propuesto (Figura 32) busca profundizar en el conocimiento del comportamiento innovador de las empresas, contribuyendo a superar algunas de las limitaciones de otros modelos. Las principales aportaciones de nuestro estudio son:

- En relación con los estudios que incorporan variables de capacidad innovadora a los modelos de patrón de innovación:
 - Es aplicable a todo tipo de organizaciones, no sólo industriales, lo que supone un avance notable en el análisis del

comportamiento innovador de las empresas en el ámbito espacial.

- Contiene diversas variables representativas de los tres ejes que permiten establecer la capacidad innovadora de la empresa (conocimiento, recursos humanos y organización), lo que aporta mayor precisión al análisis del comportamiento empresarial.
- Incorpora variables representativas del ambiente competitivo en el que se desenvuelven las empresas (entorno específico de la organización).
- Respecto a los modelos centrados en la influencia de los aspectos organizativos:
 - El análisis propuesto es un intento de adaptar las técnicas microeconómicas existentes al estudio de la innovación en el tejido empresarial (mesonivel). Para ello, sobre la base del análisis microeconómico de la innovación se incorporan variables significativas del entorno competitivo de las empresas, de la cooperación interempresarial y otras de carácter institucional relacionadas con el apoyo de las administraciones públicas y la sociedad.
 - Incorpora los recursos humanos (evolución, aprendizaje y capacitación de la plantilla) y financieros (recursos propios y ajenos) como variables influyentes sobre el comportamiento innovador de las empresas.
 - Valora la incidencia de la capacidad innovadora en la ventaja competitiva, al considerar la influencia de los resultados de la innovación en la difusión y expansión comercial de la empresa.

Figura 33: Comparación del análisis propuesto con los modelos anteriores

Modelos	Variables	Edad tamaño	Estructura organizativ.	Cultura organizativa	Creación y prop. I+D	R. Humanos Aptitud / Actitud	R. Financieros Propios / Ajenos	Cooperación empresarial	Rivalidad/ Sector	Clientes	Institución. públicas	Sociedad	Tipos de innovación	Rentab./ ventas
Basados en Patrón de innovación		+	-	-	+	+	-	+	+	-	+	-	+	+
Centrados en aspect. organizativos		-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	+	+
Otras investigaciones (*)		+	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+
Análisis propuesto		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

1. Basados en patrones de innovación: Buesa y Molero (1998b), Galende (2003).
2. Centrados en aspectos organizativos: Russell (1990), Hurley y Hult (1998).
3. Otras investigaciones recientes: Chandrashekar et al. (1999), Tsai (2001), Soo et al. (2002b), Gudmunson et al. (2003), Brockman y Morgan (2003), Cho y Pucik (2005).

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO V:

CONTRASTE EMPÍRICO DEL MODELO: UN ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO INNOVADOR DE LAS EMPRESAS EN LA PROVINCIA DE SEVILLA

Contraste empírico del modelo: un estudio del comportamiento innovador de las empresas en la provincia de Sevilla

1. Objetivos del estudio empírico

En este capítulo se pretende contrastar empíricamente el modelo sobre el comportamiento innovador de las empresas basado en la capacidad innovadora (Figura 32) y utilizarlo para caracterizar la conducta innovadora de una muestra de empresas sevillanas. Para ello, se desarrolla un análisis que abarca:

1. Aspectos metodológicos de la muestra utilizada en el estudio empírico.
2. Validación estadística del modelo y determinación de su capacidad predictiva. Elaboración de un modelo ajustado del comportamiento de las empresas de la provincia de Sevilla.
3. Determinación del poder predictivo de la capacidad innovadora sobre el resultado innovador de las empresas.
4. Análisis de las variables más representativas del comportamiento innovador de las empresas sevillanas.
5. Comprobación de la capacidad predictiva del modelo ajustado para cada sector productivo.
6. Elaboración de un perfil de empresa innovadora a partir de los elementos discriminativos de la innovación en el tejido empresarial sevillano.

El capítulo concluye con un análisis descriptivo de la muestra que busca identificar los perfiles de empresa innovadora según el tipo de innovación realizada en los últimos tres años. A partir de este estudio, se han elaborado unos mapas que sugieren algunas medidas estratégicas para mejorar el nivel innovador en cada categoría.

2. Aspectos metodológicos de la muestra

El estudio empírico ha utilizado una base de datos obtenida a partir de entrevistas realizadas a empresarios, gerentes y directores generales de 80 empresas del tejido empresarial de la provincia de Sevilla. Las preguntas realizadas en la entrevista y los rangos de valores de cada variable figuran en un cuestionario que se recoge en el Anexo. Como resultado se ha obtenido una matriz de 80 filas (objetos muestrales) y 37 columnas (variables), actuando como independientes las variables explicativas (variables exógenas) y como dependientes aquellas que son explicadas por el modelo (variables endógenas).

Los elementos muestrales han sido seleccionados entre las organizaciones que destacan sobre el resto de competidores en cada sector y actividad, ya sea por su liderazgo, por desarrollar con éxito nuevos planteamientos estratégicos, por su cuota de mercado, por su control de los canales de aprovisionamiento, por su red de distribución, o por cualquier otro aspecto que revele su fortaleza competitiva, su proyección empresarial o sus buenas prácticas productivas y gerenciales. Las empresas así seleccionadas pueden considerarse representativas de cada actividad productiva en la medida que marcan el rumbo del sector y son imitadas por la competencia, ya sea de forma proactiva o por propia inercia al consolidarse dichas prácticas en el sector. Estas organizaciones facilitan el análisis de la innovación empresarial en un territorio ya que ofrecen una imagen más exacta del momento empresarial que la elección aleatoria simple entre elementos tan dispares como son las empresas del territorio englobadas en un mismo sector. Las organizaciones más destacables o representativas son perfectamente conocidas por los competidores y las instituciones que están en contacto directo con el sector pero resultan difíciles de identificar a través de las estadísticas oficiales. En nuestro caso, este procedimiento no se hubiese podido realizar sin la colaboración de la Confederación Empresarial Sevillana, la Asociación Empresarial Aljarafe, la entidad financiera Cajasol, Monte de Piedad y Caja de Ahorros San Fernando de Huelva, Jerez y Sevilla y de asesores

de reconocido prestigio en el ámbito empresarial sevillano. El profundo conocimiento de la realidad empresarial sevillana de todos ellos ha sido determinante en la selección de los elementos muestrales.

Para que la muestra refleje lo más fielmente posible la composición de actividades productivas del tejido empresarial sevillano se ha utilizado como referencia la información del Directorio Central de Empresas (DIRCE 2004) elaborado por el Instituto Nacional de Estadística, donde figuran el número de establecimientos por provincia y actividad principal según la clasificación CNAE¹ de dos dígitos, sin contar los autoempleados. Esta fuente constituye el registro estadístico oficial de actividades más detallado donde podemos encontrar datos provinciales, si bien hace referencia a los establecimientos y no a las empresas.

En el Cuadro 1 se detalla la información contenida en el DIRCE, los porcentajes de cada actividad productiva en la muestra y las diferencias entre ambos. Por razones de disponibilidad de datos no todas las actividades del DIRCE tienen representación en la muestra, figurando sombreadas en gris las actividades ausentes en el experimento. Los grupos que figuran en la encuesta (no sombreados) representan el 89,4% del total de establecimientos con asalariados presentes en la provincia de Sevilla, siendo generalmente muy pequeñas las diferencias existentes en dichas actividades. Considerando tolerable un error de +/- 3 encuestas, la proporción final de cada actividad en la muestra puede considerarse satisfactoria. Así, sólo en el grupo 52 (comercio al por menor) se observa una desviación mayor, concretamente de -13,8 empresas (justificable, por otro lado, a tenor de las prioridades indicadas y los criterios cualitativos señalados anteriormente). Así mismo, sólo dos grupos más tienen signo negativo y superior a 3: el grupo 60 (transporte terrestre), con - 3,3 encuestas, y el grupo 45 (construcción), con -4 encuestas. El resto, o se encuentra en el intervalo indicado u obtienen una representación mayor en la muestra (desviaciones positivas).

¹ Código Nacional de Actividades Económicas (CNAE). Clasificación según el R.D. 1560/1992 de 18 de diciembre, por el que se aprueba la Clasificación Nacional de Actividades Económicas CNAE-93.

Cuadro 1: Comparativa muestra-DIRCE según CNAE-93

SECTORES CNAE	DIRCE 2004		MUESTRA		Diferencia Muestra-Dirce	Diferencia en nº encuestas
01 Agricultura, ganadería, caza y servicios			3	3,75%	3,75%	3,0
10 Extracción y aglomeración de antracita, hulla, lignito y turba	0	0,00%				
11 Extracción de crudos de petróleo y gas natural	1	0,00%				
13 Extracción de minerales metálicos	2	0,00%				
14 Extracción de minerales no metálicos ni energéticos	74	0,13%				
15 Industria de productos alimenticios y bebidas	981	1,75%	3	3,75%	2,00%	1,6
16 Industria del tabaco	1	0,00%				
17 Industria textil	129	0,23%				
18 Industria de la confección y de la peletería	281	0,50%	2	2,50%	2,00%	1,6
19 Preparación curtido y acabado cuero y marroquinería	35	0,06%				
20 Ind.madera y corcho, excepto muebles	352	0,63%				
21 Industria del papel	35	0,06%				
22 Edición, artes gráficas y reproducción de soportes grabados	443	0,79%	3	3,75%	2,96%	2,4
23 Coquerías, refino de petróleo y tratam.combustib.nuclear	0	0,00%				
24 Industria química	151	0,27%	2	2,50%	2,23%	1,8
25 Fabricación de productos de caucho y materias plásticas	116	0,21%				
26 Fabricación de otros productos minerales no metálicos	452	0,81%				
27 Metalurgia	34	0,06%	1	1,25%	1,19%	1,0
28 Fab.prod.metálicos, excepto maquinaria y equipo	1.180	2,10%	3	3,75%	1,65%	1,3
29 Ind.construcción maquinaria y equipo mecánico	317	0,56%	1	1,25%	0,69%	0,5
30 Fabricación de máquinas de oficina y equipos informáticos	38	0,07%	1	1,25%	1,18%	0,9
31 Fabricación de maquinaria y material eléctrico	47	0,08%				
32 Fabricación de material electrónico; fabric.equipo y aparatos radi	18	0,03%	1	1,25%	1,22%	1,0
33 Fabric.eq.e instrum.médico-quirúr., precisión, óptica y reloj.	123	0,22%				
34 Fabricación de vehículos de motor, remolques y semirrem.	47	0,08%	1	1,25%	1,17%	0,9
35 Fabricación de otro material de transporte	40	0,07%				
36 Fabricación de muebles; otras industrias manufactureras	650	1,16%	1	1,25%	0,09%	0,1
37 Reciclaje	1	0,00%	1	1,25%	1,25%	1,0
40 Prod. y distribución energía eléctrica.gas,vapor y agua cal.	40	0,07%				
41 Captación, depuración y distribución de agua	46	0,08%				
45 Construcción	6.314	11,25%	5	6,25%	-5,00%	-4,0
50 Venta, mantenimiento y rep.vehículos,motoci. y ciclomot.	2.302	4,10%	4	5,00%	0,90%	0,7
51 Comercio por mayor e interme.excepto vehículo motor	4.714	8,40%	9	11,25%	2,85%	2,3
52 Comercio por menor,excepto comercio vehículos motor	12.107	21,57%	4	5,00%	-16,57%	-13,3
55 Hostelería	5.090	9,07%	8	10,00%	0,93%	0,7
60 Transporte terrestre; transporte por tuberías	2.993	5,33%	1	1,25%	-4,08%	-3,3
61 Transporte marítimo y por vías de navegación interiores	6	0,01%				
62 Transporte aéreo y espacial	5	0,01%				
63 Actividades anexas a los transportes; activ.agencias viajes	645	1,15%	2	2,50%	1,35%	1,1
64 Correos y telecomunicaciones	176	0,31%	2	2,50%	2,19%	1,7
65 Interm.financiera, excepto seguros y planes pensión	1.223	2,18%				
66 Seguros y planes de pensiones, excepto seguridad social	156	0,28%				
67 Actividades auxiliares a la intermediación financiera	528	0,94%	1	1,25%	0,31%	0,2
70 Actividades inmobiliarias	1.808	3,22%	2	2,50%	-0,72%	-0,6
71 Alquiler maquin.y equipo sin operario.efec.person y enseres	475	0,85%				
72 Actividades informáticas	394	0,70%	3	3,75%	3,05%	2,4
73 Investigación y desarrollo	74	0,13%	1	1,25%	1,12%	0,9
74 Otras actividades empresariales	5.021	8,94%	12	15,00%	6,06%	4,8
80 Educación	1.404	2,50%	1	1,25%	-1,25%	-1,0
85 Actividades sanitarias y veterinarias, servicio social	1.881	3,35%				
90 Actividades de saneamiento público	150	0,27%				
91 Actividades asociativas	565	1,01%				
92 Actividades recreativas, culturales y deportivas	1.209	2,15%	1	1,25%	-0,90%	-0,7
93 Actividades diversas de servicios personales	1.264	2,25%	1	1,25%	-1,00%	-0,8
TOTALES	56.138	100,00%	80	100,00%	10,61%	8,5

Analizando la muestra por sectores (Cuadro 2) se puede observar un sesgo que favorece a la presencia de empresas industriales en la muestra por la importancia que tienen este sector en la creación de nueva tecnología y la innovación, mientras que el sector servicio ha visto reducida su participación en los datos por la escasa importancia que en términos de innovación tienen actividades tan extendidas en el tejido productivo como el comercio al por menor. La agricultura, ganadería, caza y servicios relacionados son actividades no contempladas en el DIRCE pero recogidas en el experimento por su importancia en la economía provincial y su repercusión sobre la industria de transformación agropecuaria de la provincia, de ahí la diferencia positiva que aparece en el cuadro comparativo.

Cuadro 2: Comparativa muestra-DIRCE por sectores

Sectores productivos	DIRCE 2004	Muestra	Diferencia Muestra Dirce
Agricultura	0	3,75%	3,75%
Industria	10,04%	25,00%	14,96%
Construcción	11,25%	6,25%	-5,00%
Servicios	78,71%	65,00%	-13,71%
Totales	100,00%	100,00%	0,00%

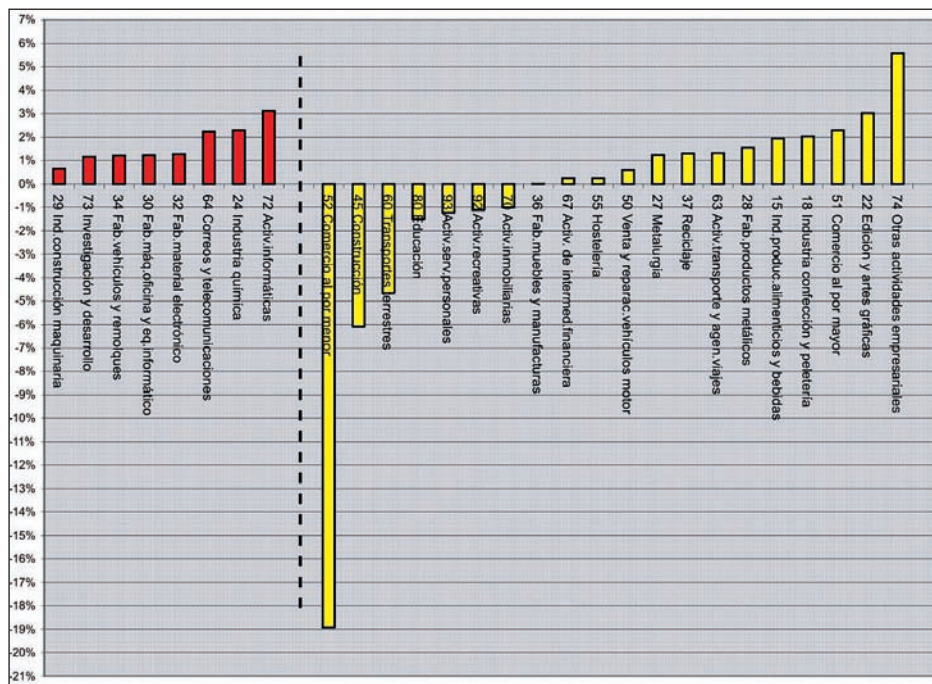
Si clasificamos los sectores por su nivel tecnológico², distinguiendo las actividades de Alta y Media-Alta Tecnología del resto, excluyendo al sector primario, podemos observar una mayor proporción en la muestra de los sectores más tecnológicos. Concretamente, las actividades de mayor contenido tecnológico representan el 2,42% del total según DIRCE, mientras que en la muestra la proporción asciende al 15,58%, lo que significa que existe una sobrerrepresentación de empresas tecnológicas del 13,16%. El Gráfico 1 muestra las diferencias entre la muestra y el DIRCE, figurando en color rojo los sectores más tecnológicos y en amarillo los de menor tecnología.

2 Clasificación CNAE-93 (Datos INE)

<http://www.ine.es/inebase/cgi/um?M=%2Ft14%2Fp197&O=inebase&N=&L=>

Sectores manufactureros de tecnología alta	Sectores manufactureros de tecnología media-alta
244 Industria farmacéutica	24-244 Industria química excepto industria farmacéutica
30 Maquinaria de oficina y material informático	29 Maquinaria y equipos
321 Componentes electrónicos	31 Maquinaria y aparatos eléctricos
32-321 Aparatos de radio, TV y comunicaciones	34 Industria automóvil
33 Instrumentos médicos, de precisión, óptica y relojería	35-353 Otro material de transporte
353 Construcción aeronáutica y espacial	Servicios de alta tecnología o de punta
	64 Correos y telecomunicaciones
	72 Actividades informáticas
	73 Investigación y desarrollo

Gráfico 1: Diferencias muestra-DIRCE según nivel tecnológico CNAE-93



(Diferencias en los sectores de alta y media-alta tecnología en color rojo. Resto de sectores en color amarillo)

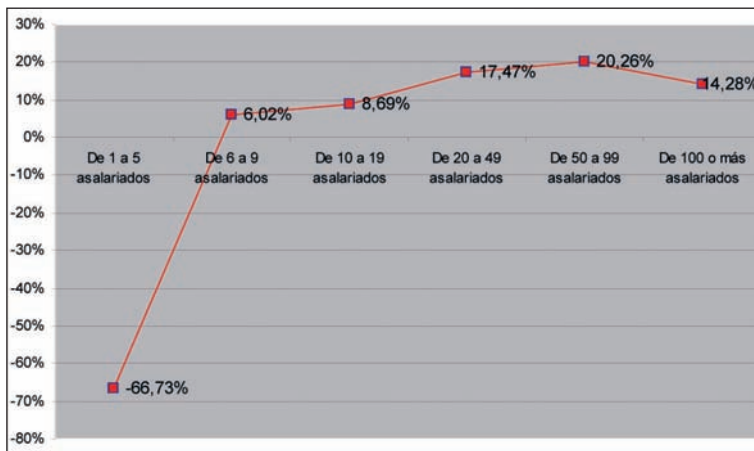
Por tanto, desde el punto de vista sectorial existe un sesgo en la muestra favorable al sector industrial y a las actividades de mayor intensidad tecnológica, de forma que en la selección de datos se han visto favorecidos los sectores más dinámicos e innovadores de la provincia.

Analizando el tamaño de las empresas en función de su número de trabajadores podemos observar que al aumentar la dimensión se incrementa la diferencia entre la muestra y los valores del DIRCE, de forma que las empresas más pequeñas (1-5 empleados) tienen escasa presencia mientras que las mayores tienen gran peso en la muestra (Cuadro 3). Dichas diferencias aparecen representadas en el Gráfico 2.

Cuadro 3: Comparativa muestra-DIRCE por tamaño de empresa

	De 1 a 5 asalariados	De 6 a 9 asalariados	De 10 a 19 asalariados	De 20 a 49 asalariados	De 50 a 99 asalariados	De 100 o más asalariados
Muestra	8	13	13	17	17	12
DIRCE'04	10,00%	16,25%	16,25%	21,25%	21,25%	15,00%
	43.073	5.741	4.242	2.122	554	406
	76,73%	10,23%	7,56%	3,78%	0,99%	0,72%
Diferencia	-66,73%	6,02%	8,69%	17,47%	20,26%	14,28%

Gráfico 2: Diferencias muestra-DIRCE según el tamaño de empresa



Como podemos observar en el gráfico, existe un claro predominio de las organizaciones de tamaño medio en la muestra. Esta sobrerrepresentación puede ser consecuencia del criterio de selección utilizado, ya que probablemente la dimensión media de las empresas más representativas del sector sea mayor que la de sus competidores. Por tanto, parece existir un sesgo muestral hacia las empresas de tamaño medio y medio-grande, si bien hay que tener presente que el DIRCE registra establecimientos y no empresas.

El Cuadro 4 muestra una comparativa por sector y tamaño entre los valores de la muestra y los datos del DIRCE. En el estrato dimensional menor a 20 trabajadores, las actividades con mayor representación muestral (diferencia > +10% y color azul) son el grupo 51 (comercio al por mayor), el grupo 55 (hostelería) y el grupo 74 (otras actividades empresariales), mientras que las actividades con menor representación (diferencia < -10% y color rojo) son el grupo 45 (construcción) y el grupo

52 (comercio al por menor). Entre las empresas de dimensión igual o mayor a 20 trabajadores, el grupo 51 (comercio al por mayor) es el único con máxima representación, mientras que el grupo 45 (construcción) y 74 (otras actividades empresariales) son las actividades que presentan una mínima representación en la muestra. Por tanto, el comercio al por mayor (grupo 51) está sobrevalorado en ambas categorías dimensionales, otras actividades empresariales (grupo 74) está sobrevalorado en su dimensión menor e infravalorado en las mayores y la construcción (grupo 45) se encuentra infravalorada en ambos estratos, mientras que la hostelería (grupo 55) y el comercio al por menor (grupo 52) se encuentran sobrevaloradas e infravaloradas, respectivamente, entre las empresas de <20 trabajadores. En resumen, dejando al margen las actividades del sector primario, las mayores desviaciones afectan a la construcción y a ciertas actividades de servicios con escasa actividad innovadora mientras que el sector industrial es el mejor representado en la muestra.

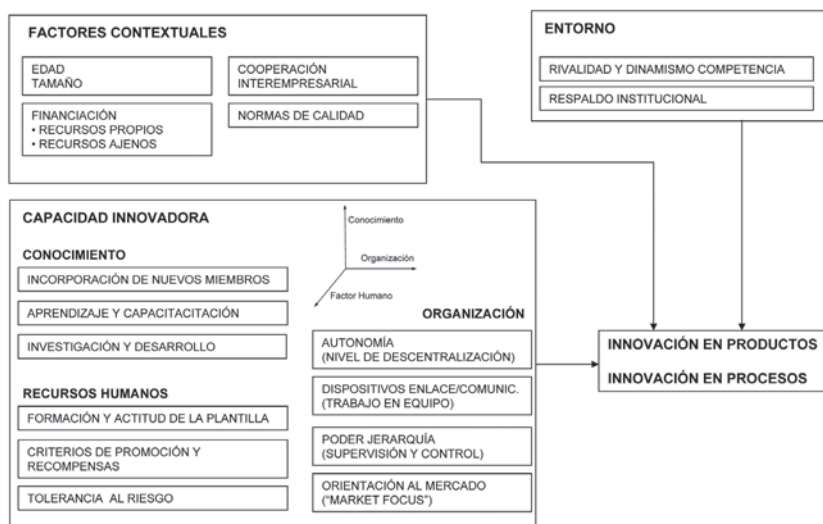
Cuadro 4: Comparativa muestra-DIRCE por sector y tamaño

Actividades CNAE-93	Diferencia muestra-DIRCE					
	De 1 a 5 asalariados	De 6 a 9 asalariados	De 10 a 19 asalariados	De 20 a 49 asalariados	De 50 a 99 asalariados	De 100 o más asalariados
01 Agricultura, ganad, caza y servicios	0,00%	7,69%	15,38%	0,00%	0,00%	0,00%
15 Ind. produc. alimenticios y bebidas	-1,35%	-2,46%	-2,29%	1,17%	0,47%	0,70%
18 Industria confección y pelotería	-0,45%	7,03%	-0,66%	-0,80%	5,52%	-0,49%
22 Edición y artes gráficas	-0,77%	7,01%	-1,04%	5,03%	4,62%	-0,49%
24 Industria química	-0,19%	-0,38%	7,01%	5,18%	-0,54%	-0,49%
27 Metalurgia	-0,03%	-0,14%	-0,09%	-0,24%	5,52%	-0,99%
28 Fab. productos metálicos	-1,90%	-2,73%	-2,78%	2,68%	-2,17%	6,61%
29 Ind. construcción maquinaria	-0,45%	-0,82%	-0,90%	-1,27%	-1,08%	6,61%
30 Fab. máq. oficina y eq. informático	-0,08%	-0,03%	-0,05%	5,88%	0,00%	0,00%
32 Fab. material electrónico	-0,02%	-0,05%	7,57%	-0,05%	0,00%	0,00%
34 Fab. vehículos y remolques	-0,05%	-0,19%	-0,19%	5,65%	0,00%	-0,49%
36 Fab. muebles y manufacturas	-1,04%	-1,27%	6,14%	3,24%	-0,90%	-0,99%
37 Reciclaje	0,00%	7,69%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
45 Construcción	3,48%	-16,03%	-18,46%	-17,96%	-27,26%	8,00%
50 Venta y reparac. vehículos motor	-4,24%	3,53%	3,83%	3,20%	3,17%	-0,25%
51 Comercio al por mayor	17,23%	11,86%	-3,86%	9,12%	-0,07%	12,23%
52 Comercio al por menor	-12,47%	-13,81%	-8,44%	-7,07%	-4,87%	-5,67%
55 Hostelería	-9,83%	-1,45%	18,76%	0,51%	7,79%	5,62%
60 Transportes terrestres	-5,89%	-4,02%	-3,49%	-3,02%	-1,08%	7,10%
63 Activ. transporte y agen. viajes	-1,01%	-1,29%	-1,91%	-1,84%	4,98%	6,12%
64 Correos y telecomunicaciones	-0,24%	-0,42%	-0,61%	-0,80%	5,34%	8,09%
67 Activ. de intermed. financiera	-1,11%	-0,57%	-0,28%	5,60%	0,00%	-0,25%
70 Activ. inmobiliarias	6,98%	-2,93%	-1,70%	-1,70%	3,36%	-0,49%
72 Activ. informáticas	-0,58%	6,93%	6,37%	-1,37%	4,08%	-1,48%
73 Investigación y desarrollo	-0,12%	7,50%	-0,12%	-0,14%	0,00%	-0,74%
74 Otras actividades empresariales	16,20%	7,55%	6,05%	8,22%	3,39%	-25,86%
80 Educación	-2,18%	-3,34%	-2,76%	-4,38%	-2,24%	-4,93%
92 Activ. recreativas	-2,19%	-1,97%	-2,33%	-1,51%	4,08%	-2,46%
93 Activ. serv. personales	9,82%	-1,29%	-0,50%	-0,52%	-0,18%	-0,25%

3. Validación estadística del modelo y determinación de su capacidad predictiva. Elaboración de un modelo ajustado del comportamiento innovador de las empresas en la provincia de Sevilla

A continuación, vamos a realizar el contraste empírico del modelo propuesto en el capítulo anterior. Como puede observarse en la Figura 34, los resultados innovadores, medidos por la trayectoria y radicalidad de sus innovaciones, dependen de las características estructurales, del entorno y de la capacidad innovadora de las empresas, elemento fundamental de nuestro análisis que se determina mediante sus tres dimensiones básicas: conocimiento, recursos humanos y organización.

Figura 34: Un modelo del comportamiento innovador basado en la capacidad innovadora



Comenzaremos detallando las variables que se han incorporado al modelo para seguidamente proceder a su validación estadística y a la determinación de su capacidad predictiva en la provincia de Sevilla.

Las 33 variables explicativas y las 4 variables explicadas aparecen relacionadas en la Tabla 1, mientras que el enunciado de las correspondientes preguntas y el rango de valores de las variables figuran por su extensión en el cuestionario del Anexo. El número asignado a cada variable coincide con su orden en el cuestionario y en la matriz de datos.

Tabla 1: Lista de variables del modelo

EXPLICATIVAS		EXPLICADAS			
V1	Edad (antigüedad)	X ₁	V34	Tipo de innovación en producto en el pasado	Y ₁
V2	Tamaño (número empleados)	X ₂	V35	Tipo de innovación en producto en el futuro	Y ₂
V3	Aumento de la plantilla en el pasado	X ₃	V36	Tipo de innovación en proceso en el pasado	Y ₃
V4	Aumento previsto de la plantilla	X ₄	V37	Tipo de innovación en proceso en el futuro	Y ₄
V5	Autofinanciación (orientada al crecimiento)	X ₅			
V6	Autofinanciación (reducción costes financ.)	X ₆			
V7	Falta de planificación de autofinanciación	X ₇			
V8	Facilidad financiación c/p	X ₈			
V9	Facilidad financiación m/p	X ₉			
V10	Facilidad financiación l/p	X ₁₀			
V11	% universitarios entre directivos	X ₁₁			
V12	% universitarios entre no directivos	X ₁₂			
V13	Aprendizaje continuo en el trabajo (directivos)	X ₁₃			
V14	Aprendizaje continuo en el trabajo (no directivos)	X ₁₄			
V15	Autonomía toma decisiones directivos	X ₁₅			
V16	Autonomía toma decisiones no directivos	X ₁₆			
V17	Grado de supervisión y control	X ₁₇			
V18	Equipos especializ. en resolución de problemas	X ₁₈			
V19	Grupos de trabajo permanentes	X ₁₉			
V20	Nivel de rivalidad competitiva	X ₂₀			
V21	Aumento previsto en la rivalidad competitiva	X ₂₁			
V22	Rapidez en los cambios competitivos	X ₂₂			
V23	Autonomía tecnológica (fuentes del conocimiento)	X ₂₃			
V24	Conexión con principales clientes durante la innov.	X ₂₄			
V25	Acuerdos de cooperación interempresarial	X ₂₅			
V26	Respaldo desde la Admón. Pública	X ₂₆			
V27	Se asume el riesgo de la innovación	X ₂₇			
V28	"Creatividad" en promoción directivos	X ₂₈			
V29	"Creatividad" en promoción no directivos	X ₂₉			
V30	Motivación intrínseca plantilla	X ₃₀			
V31	Esfuerzo en I+D	X ₃₁			
V32	Patentes registradas	X ₃₂			
V33	Certificación oficial de calidad	X ₃₃			

Para simplificar, agrupamos las cuatro variables explicadas referidas a la innovación en un "constructo" o "supravariable", de forma que toda la información disponible sobre la innovación quedará integrada en una magnitud unidimensional. El constructo de innovación (CI) se obtiene del siguiente modo:

$$CI = 2(V34 + V35) + (V36 + V37)$$

En dicho constructo las innovaciones ya realizadas tienen doble importancia que las previstas, y a su vez las innovaciones en producto tienen doble peso respecto a las de procesos productivos. Además, todas las variables de innovación se puntúan según su grado de radicalidad, como puede apreciarse en el cuestionario (en Anexo) al observar los rangos de valores de cada variable.

En relación con las variables explicativas, se ha elaborado un constructo a partir de las variables referidas al esfuerzo en I+D (V311 a V314 del cuestionario) cuyo resultado es la variable x_{31} (V31) del modelo. La expresión analítica del constructo esfuerzo en I+D es la siguiente [CE (I+D)]:

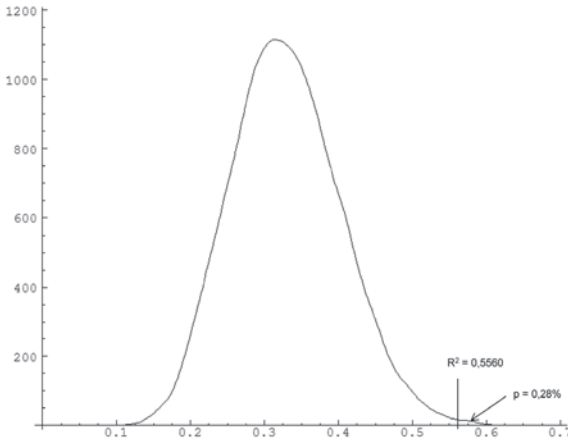
$$V31 = CE(I+D) = 3V311 + 2[\text{máx}(V312, V313)] + V314$$

En este constructo se ha dado mayor valor a la creación de conocimiento organizativo y menos importancia a las fórmulas de adquisición de conocimiento que implican menor autonomía organizativa y mayor dependencia tecnológica del exterior. Por ello, analíticamente se ha ponderado más el esfuerzo interno en I+D (V311) que las actividades desarrolladas en colaboración con otras empresas e instituciones (máximo de V312 y V313), mientras la adquisición de tecnología en el mercado (V314) ocupa el último lugar en importancia dentro del constructo elaborado. Finalizada esta fase inicial, disponemos de las 33 variables independientes y del constructo de innovación (CI) o variable dependiente.

Una vez definidas las variables, vamos a demostrar la validez del modelo propuesto comprobando que el ajuste conseguido con el modelo es significativamente mejor que la hipótesis nula, consistente en que el ajuste es debido sólo al azar. A fin de realizar este test de significación generaremos una colección de pseudomatrices de datos permutando cada variable en cada una de esas matrices de forma que el ajuste que se consigue con un modelo lineal es simplemente debido al azar. Esta técnica se conoce como *bootstrapping vectorial*. De esta manera, obtenemos una colección de coeficientes de ajuste que forman una población contra la que va a calibrarse el coeficiente de ajuste auténtico obtenido por nuestro modelo. El *p-value* consiguiente nos dará el nivel de significación de nuestro modelo frente al azar³.

³ Para la realización del bootstrapping se han utilizado las variables que se conservan en el modelo ajustado, es decir se han descartado las que se han considerado irrelevantes tras aplicar la técnica de depuración que se explica más adelante.

Gráfico 3: P-value de R^2



El resultado obtenido con 10.000 simulaciones señala que sólo el 0,28% de las ocasiones el azar supera al modelo ($p = 0,28\%$), quedando de este modo validado estadísticamente nuestro modelo (Gráfico 3).

A continuación usaremos el estadístico R^2 para cuantificar la capacidad explicativa del modelo. Para ello, vamos a utilizar un modelo consistente en una combinación polinómica de funciones monótonas de las variables originales. Una exploración previa de la asimetría y curtosis de las variables nos indican que en todos los casos la forma es razonable excepto en la edad y tamaño, donde aparece un comportamiento *log-normal* que aconseja la transformación logarítmica en ambos casos. Tampoco se han detectado problemas de colinealidades entre las variables explicativas. Utilizando un ajuste de regresión lineal múltiple con las 33 variables iniciales (con las transformaciones logarítmicas señaladas) sobre el constructo innovación, obtenemos un coeficiente $R^2 = 0,5560$ que consideramos adecuado a las características del estudio, pero que puede ser mejorado mediante la incorporación de componentes polinómicas en lugar de simplemente lineales.

En aplicación del principio de parsimonia (*Navaja de Occam*) procedemos a eliminar del modelo aquellas variables que no aporten una cantidad suficientemente importante de poder predictivo, puesto que su mantenimiento sólo conseguiría bajar el ratio señal/ruido del modelo propuesto. Hemos utilizado una variante del *Criterio de Kaiser* de filtraje

de variables espurias. Para ello, se evaluará el impacto de suprimir una a una cada variable sobre el R^2 . La Tabla 2 muestra ordenadamente la repercusión de eliminar de forma independiente cada variable del modelo. El R^2 resultante de eliminar la variable "j" del modelo teórico figura representada por el estadístico $R^2_{33-1}(j)$.

Tabla 2: Repercusión de cada variable independiente en el estadístico R^2

Variables		R^2_{33-1}
Certificación oficial de calidad	33	0,4832
Facilidad financiación l/p	10	0,4851
Autonomía toma decisiones directivos	15	0,4924
Facilidad financiación c/p	8	0,4947
Facilidad financiación m/p	9	0,5002
Se asume el riesgo de la innovación	27	0,5038
Autonomía tecnológica (fuentes del conocimiento)	23	0,5043
Equipos especializ. en resolución de problemas	18	0,5052
Patentes registradas	32	0,5151
Conexión con principales clientes durante innov.	24	0,5160
"Creatividad" en promoción directivos	28	0,5210
Aprendizaje continuo en el trabajo (directivos)	13	0,5225
Acuerdos de cooperación interempresarial	25	0,5294
Nivel de rivalidad competitiva	20	0,5319
Grupos de trabajo permanentes	19	0,5351
Aumento de la plantilla en el pasado	3	0,5359
Autofinanciación (reducción costes financ.)	6	0,5367
Grado de supervisión y control	17	0,5376
Autonomía toma decisiones no directivos	16	0,5484
Respaldo desde la Admón. Pública	26	0,5492
"Creatividad" en promoción no directivos	29	0,5504
Tamaño (número empleados)	2	0,5513
Aumento previsto de la plantilla	4	0,5517
% universitarios entre no directivos	12	0,5545
Aumento previsto en la rivalidad competitiva	21	0,5547
Aprendizaje continuo en el trabajo (no directivos)	14	0,5548
Rapidez en los cambios competitivos	22	0,5549
Edad (antigüedad)	1	0,5552
Falta de planificación de autofinanciación	7	0,5553
Motivación intrínseca plantilla	30	0,5553
Esfuerzo en I+D	31	0,5553
Autofinanciación (orientada al crecimiento)	5	0,5554
% universitarios entre directivos	11	0,5555

(Nota: R^2_{33-1} representa el estadístico resultante de suprimir del modelo la variable en cuestión)

A fin de considerar, en los casos necesarios, funciones polinómicas de las variables predictoras vamos a considerar el impacto predictivo que tendría la inclusión de variables extra consistentes en el cuadrado de las variables ya existentes en el modelo. A continuación, calculamos la capacidad predictiva conseguida mediante la incorporación, una a una, de cada componente cuadrática. La Tabla 3 representa los valores obtenidos en los nueve mejores casos.

Tabla 3: Valor del estadístico R² tras incorporar parcialmente variables cuadráticas

Variables cuadráticas		R ² ₃₃₋₁
Autofinanciación (orientada al crecimiento)	105	0,6191
Nivel de rivalidad competitiva	120	0,6118
Autonomía toma decisiones no directivos	116	0,5975
"Creatividad" en promoción directivos	128	0,5968
Conexión con principales clientes durante innov.	124	0,5966
Tamaño (número empleados)	102	0,5874
Rapidez en los cambios competitivos	122	0,5806
Aprendizaje continuo en el trabajo (no directivos)	114	0,5803
Autonomía tecnológica (fuentes del conocimiento)	123	0,5783
% universitarios entre directivos	111	0,5757

(Nota: las variables 105, 120...111 son las componentes cuadráticas de las variables iniciales 5, 20... 11)

Considerando los resultados obtenidos del análisis realizado (Tablas 2 y 3), optamos por prescindir de las variables menos significativas mientras incorporamos las formas cuadráticas que más incrementan la capacidad predictiva del modelo. En el primer caso estarían las variables 12, 21, 1, 7, 30 y 31, dada su escasa influencia sobre R² (en rojo en la Tabla 2); mientras que en la segunda situación se hallarían las formas cuadráticas de las variables contenidas en la Tabla 3 (variables 5, 20, 16, 28, 24, 2, 22, 14, 23 y 11, en negrita en la Tabla 2). Es decir, se suprimen 6 columnas de la matriz inicial de datos y se añaden 10, lo que no supone una complicación sustancial. Sin embargo, gracias a esta adaptación obtenemos un R²= 0,7467, lo que representa una considerable mejora predictiva sobre el modelo inicial sin alterar significativamente su equilibrio formal. La expresión analítica del modelo cuadrático ajustado es la siguiente:

$$\begin{aligned}
 CI = & c_2 \ln(x_2)^2 + b_2 \ln(x_2) + b_3 x_3 + b_4 x_4 + c_5 x_5^2 + b_5 x_5 + b_6 x_6 + b_8 x_8 + b_9 x_9 + b_{10} x_{10} + c_{11} x_{11}^2 + \\
 & b_{11} x_{11} + b_{13} x_{13} + c_{14} x_{14}^2 + b_{14} x_{14} + b_{15} x_{15} + c_{16} x_{16}^2 + b_{16} x_{16} + b_{17} x_{17} + b_{18} x_{18} + b_{19} x_{19} + c_{20} x_{20}^2 + b_{20} x_{20} \\
 & + c_{22} x_{22}^2 + b_{22} x_{22} + c_{23} x_{23}^2 + b_{23} x_{23} + c_{24} x_{24}^2 + b_{24} x_{24} + b_{25} x_{25} + b_{26} x_{26} + b_{27} x_{27} + c_{28} x_{28}^2 + b_{28} x_{28} + \\
 & b_{29} x_{29} + b_{32} x_{32} + b_{33} x_{33}
 \end{aligned}$$

Donde el constructo de innovación (CI) es la variable dependiente y los subíndices de los coeficientes y variables independientes se corresponden con el número de orden señalado anteriormente en la lista de variables (Tabla 1). En resumen, la expresión resultante o modelo ajustado está formado por 27 variables, de las que 17 son lineales, 9 tienen componente lineal y cuadrático y 1 es una variable logarítmico-cuadrática.

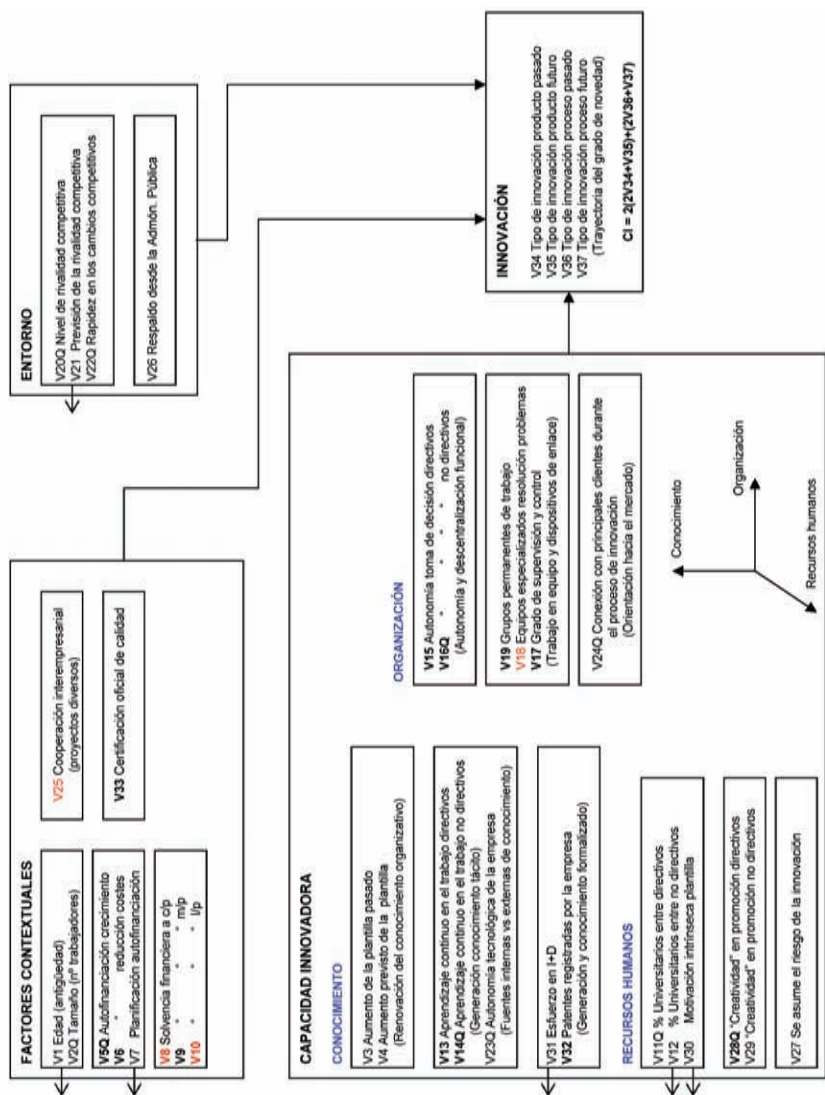
En la Tabla 4 figuran los coeficientes de regresión del modelo ajustado y los respectivos coeficientes normalizados para poder valorar homogéneamente el impacto de cada variable en el modelo. También aparece el p-value de cada variable, habiéndose establecido como límite de significación estadística el 5% (cada componente significativa se marca con un asterisco en la tabla). Los valores de los coeficientes normalizados unido al p-value permitirán interpretar el grado de influencia de cada variable en el resultado innovador, representado con el constructo de innovación.

Tabla 4: Coeficientes de regresión del modelo ajustado y valores normalizados

Variables		Coeficientes		Coeficientes normalizados		p-value significatividad <0,05	
		c_i	b_i	c_i^*	b_i^*	x_i^2	x_i
Tamaño (número empleados)	2	1,1245	-8,9614	9,2603	-11,0227	0,087	0,050
Aumento de la plantilla en el pasado	3		1,3173		1,6286		0,103
Aumento previsto de la plantilla	4		0,4881		0,4387		0,664
Autofinanciación (orientada al crecimiento)	5	2,3776	12,3777	11,8904	12,3934	0,015	0,009 **
Autofinanciación (reducción costes finan.)	6		2,4387		2,3601		0,038 *
Facilidad financiación c/p	8		-4,1816		-3,2760		0,010 *
Facilidad financiación m/p	9		5,5504		4,7538		0,002 *
Facilidad financiación l/p	10		-5,3677		-6,2873		0,000 *
% universitarios entre directivos	11	0,5207	-4,3553	9,5329	-9,1854	0,058	0,075
Aprendizaje continuo en el trabajo (directivos)	13		3,4648		3,4864		0,003 *
Aprendizaje continuo en el trabajo (no directivos)	14	5,9736	-22,4677	23,8130	-23,0139	0,002	0,002 **
Autonomía toma decisiones directivos	15		4,7048		3,9876		0,000 *
Autonomía toma decisiones no directivos	16	-6,2463	19,3896	-6,9991	9,4807	0,008	0,001 **
Grado de supervisión y control	17		5,7512		3,6020		0,000 *
Equipos especializ. en resolución de problemas	18		-4,8324		-1,8477		0,103
Grupos de trabajo permanentes	19		6,9493		3,3355		0,009 *
Nivel de rivalidad competitiva	20	2,0215	-9,7549	9,2863	-8,1162	0,055	0,085
Rapidez en los cambios competitivos	22	1,0354	5,6178	4,1413	4,7949	0,349	0,274
Autonomía tecnológica (fuentes del conocimiento)	23	-0,1132	3,5149	-0,5437	3,6862	0,892	0,356
Conexión con principales clientes durante la innov.	24	0,5004	5,5980	2,8228	6,7232	0,640	0,250
Acuerdos de cooperación interempresarial	25		-3,7197		-1,8427		0,068
Respaldo desde la Admón. Pública	26		2,3744		2,0237		0,060
Se asume el riesgo de la innovación	27		1,5444		1,6132		0,114
"Creatividad" en promoción directivos	28	8,5401	-10,5991	4,2307	-5,8283	0,009	0,001 **
"Creatividad" en promoción no directivos	29		3,8290		1,9923		0,096
Patentes registradas	32		12,6149		2,7667		0,004 *
Certificación oficial de calidad	33		6,0316		2,9880		0,007 *

En la Figura 35 aparece una representación del modelo teórico inicial donde se indica las transformaciones realizadas hasta conseguir el modelo ajustado para la provincia de Sevilla. Así, con una flecha se señalan las variables que han sido eliminadas por su escaso poder predictivo, con una "Q" las que incorporan componente cuadrática, en negrita aquellas que poseen un p-value superior al umbral de significación y en color rojo las que tienen un coeficiente de regresión negativo.

Figura 35: Modelo ajustado del comportamiento innovador de las empresas sevillanas



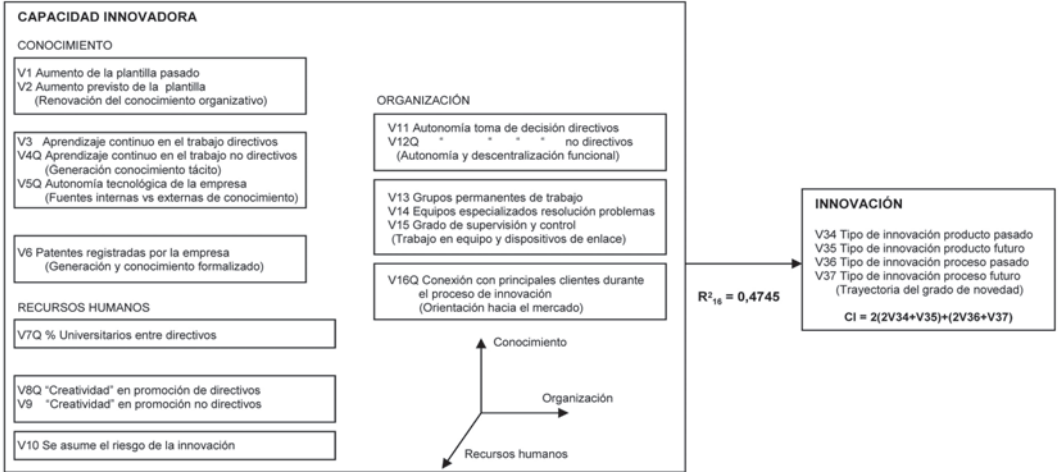
R²_{CI} = 0,7467 con 27 variables independientes de las que 14 (52%) superan el umbral de significación del 5%

4. Determinación del poder predictivo de la capacidad innovadora en el resultado innovador de las empresas

Los resultados del contraste empírico han logrado demostrar la validez y la capacidad predictiva del modelo del comportamiento innovador, mientras que la versión ajustada manifiesta la capacidad de adaptación del modelo teórico a las particularidades de la innovación empresarial en un determinado ámbito espacial. Nuestro modelo se ha elaborado a partir de la capacidad innovadora. Sin embargo, aún no hemos comprobado el valor empírico que poseen estas variables para explicar por sí solas el resultado innovador de las empresas en la provincia de Sevilla. Utilizando el estadístico R^2 para cuantificar la capacidad predictiva, realizamos un ajuste de regresión múltiple sobre el constructo innovación con las 16 variables de la capacidad innovadora del modelo ajustado, que hemos denominado modelo ajustado reducido (Figura 36). Con este procedimiento se ha obtenido un coeficiente $R^2= 0,4745$, que consideramos adecuado para las características del análisis. Este resultado confirma empíricamente la relevancia de esta capacidad en los resultados innovadores y justifica su incorporación de forma destacada en los modelos de comportamiento innovador de las empresas.

El resultado obtenido sugiere que al profundizar en el análisis de los factores determinantes de la capacidad innovadora podemos mejorar el conocimiento del comportamiento innovador de las empresas, propiciando con ello el desarrollo de instrumentos de diagnóstico más eficaces para el diseño de las políticas de fomento de la innovación.

Figura 36: Modelo ajustado reducido a las variables de capacidad innovadora



5. Análisis de las variables más representativas del comportamiento innovador de las empresas sevillanas

Una vez contrastada la validez y capacidad predictiva del modelo ajustado, vamos a estudiar individualmente las variables del modelo, especialmente las que tienen mayor nivel de significatividad estadística. Para ello, comenzaremos ordenando todas las variables según el valor de su p-value y su coeficiente normalizado (Tabla 5).

Tabla 5: Clasificación de las variables independientes por su grado de significación

Variables	Coeficientes		Coeficientes normalizados		p-value con	
	c_i	b_i	c_i^*	b_i^*	x_i^2	x_i
SIGNIFICATIVAS						
Autonomía toma decisiones directivos	15	4,7048		3,9876		0,000
Grado de supervisión y control	17	5,7512		3,6020		0,000
Facilidad financiación l/p	10	-5,3677		-6,2873		0,000
Facilidad financiación m/p	9	5,5504		4,7538		0,002
Aprendizaje continuo en el trabajo (directivos)	13	3,4648		3,4864		0,003
Patentes registradas	32	12,6149		2,7667		0,004
Certificación oficial de calidad	33	6,0316		2,9880		0,007
Grupos de trabajo permanentes	19	6,9493		3,3355		0,009
Facilidad financiación c/p	8	-4,1816		-3,2760		0,010
Autofinanciación (reducción costes finan.)	6	2,4387		2,3601		0,038
Autonomía toma decisiones no directivos	16	-6,2463	19,3896	-6,9991	9,4807	0,008
"Creatividad" en promoción directivos	28	8,5401	-10,5991	4,2307	-5,8283	0,009
Aprendizaje continuo en el trabajo (no directivos)	14	5,9736	-22,4677	23,8130	-23,0139	0,002
Autofinanciación (orientada al crecimiento)	5	2,3776	12,3777	11,8904	12,3934	0,015
MENOS SIGNIFICATIVAS						
Tamaño (número empleados)	2	1,1245	-8,9614	9,2603	-11,0227	0,087
Respaldo desde la Admón. Pública	26		2,3744		2,0237	0,060
Acuerdos de cooperación interempresarial	25		-3,7197		-1,8427	0,068
% Universitarios entre directivos	11	0,5207	-4,3553	9,5329	-9,1854	0,058
Nivel de rivalidad competitiva	20	2,0215	-9,7549	9,2863	-8,1162	0,055
NO SIGNIFICATIVAS						
"Creatividad" en promoción no directivos	29		3,8290		1,9923	0,096
Aumento de la plantilla en el pasado	3		1,3173		1,6286	0,103
Equipos especializados en resolución problemas	18		-4,8324		-1,8477	0,103
Se asume el riesgo de la innovación	27		1,5444		1,6132	0,114
Aumento previsto de la plantilla	4		0,4881		0,4387	0,664
Rapidez en los cambios competitivos	22	1,0354	5,6178	4,1413	4,7949	0,349
Autonomía tecnológica (fuentes del conocimiento)	23	-0,1132	3,5149	-0,5437	3,6862	0,892
Conexión con principales clientes durante la innov.	24	0,5004	5,5980	2,8228	6,7232	0,640

Esta labor ha facilitado la clasificación de las variables del modelo en tres categorías:

- **Más significativas:** aquellas cuyo p-value resulta inferior al umbral de significación ($p\text{-value} < 0.050$). Prestaremos especial atención a estas variables ya que la significatividad facilita el estudio individual de las variables en los modelos de regresión múltiple. Dentro de esta categoría vamos a distinguir entre lineales y cuadráticas, necesitando las últimas un estudio particular debido a su forma polinómica.
- **Menos significativas:** en esta categoría se hallan las variables con p-value que rebasan moderadamente el umbral de significación, de forma que pueden ser estudiadas individualmente

aunque con mayor prudencia en su interpretación. En función de los resultados se ha establecido como límite el 0.085 ($0.050 < p\text{-value} < 0.085$), considerando tolerable un aumento de la incertidumbre del 3.5% sobre el umbral de significación.

- **No significativas:** cuando los $p\text{-value}$ supera sobradamente el umbral de significación las variables no deben ser interpretadas individualmente ya que existe gran incertidumbre sobre su signo en el ajuste, por lo que nos limitaremos a enunciarlas sin más comentarios.

Seguidamente, analizaremos las variables de cada categoría (capacidad innovadora, factores contextuales y entorno empresarial) según su nivel de significación:

CAPACIDAD INNOVADORA

A.- VARIABLES LINEALES MÁS SIGNIFICATIVAS

Autonomía en la toma de decisiones de los directivos

El nivel de autonomía de los directivos en la toma de decisiones (V15) es una variable perteneciente a la dimensión de organización que destaca por su notable representatividad ($p\text{-value } X_{15} = 0,000$) e influencia ($b_{15}^* = 3,9876$) en el comportamiento innovador de las empresas. En vista de ello, podemos afirmar que la autonomía o descentralización decisional a nivel de directivos es un factor que repercute muy favorablemente en la intensidad y grado de innovación de las empresas sevillanas, coincidiendo así nuestros resultados con diversas investigaciones a las que anteriormente hicimos referencia.

Grado de supervisión y control

Los resultados del experimento señalan que el grado de supervisión y control ejercido por directivos sobre los subordinados (V17) es una variable de la dimensión organización muy representativa e influyente en el comportamiento innovador de las empresas sevillanas ($p\text{-value } X_{17} = 0,000$, $b_{17}^* = 3,6020$). Los valores indican una clara asociación positiva entre control jerárquico y resultados innovadores en las empresas sevillanas, confirmándose así que una supervisión directa que consiga aumentar la cohesión funcional de las organizaciones favorece más la innovación en las pymes que el establecimiento de normas burocráticas,

las cuales suelen representar un freno al comportamiento innovador en estas organizaciones.

Aprendizaje continuo en el puesto de trabajo por parte de los directivos

El aprendizaje conseguido en el desempeño del trabajo por parte de los directivos (V13) es una variable de la dimensión conocimiento que podemos considerar muy representativa y claramente influyente en el comportamiento innovador de las empresas de la provincia (*p-value* $X_{13} = 0,003$; $b_{13}^* = 3,4864$). Este resultado confirma la relevancia del conocimiento tácito en la conducta innovadora de las empresas, como han coincidido en señalar numerosa literatura sobre la generación de conocimiento organizativo. Los resultados del experimento han destacado el valor del aprendizaje continuo de los individuos sobre otras fórmulas basadas en el apoyo externo a la creación de conocimiento organizativo, como la planificación de cursos y seminarios o el contacto externo en ferias o congresos. De este modo, las fuentes internas relacionadas con la creación de conocimiento organizativo resultan muy importantes para definir el comportamiento innovador de las empresas sevillanas.

Patentes registradas

El número de patentes inscritas en registros oficiales (V32) es una variable correspondiente a la dimensión conocimiento que ha demostrado tener una clara influencia en el comportamiento innovador de las organizaciones de la provincia (*p-value* $X_{32} = 0,004$; $b_{32}^* = 2,7667$). Por tanto, la formalización y protección legal de los conocimientos más novedosos se encuentra directa y positivamente relacionada con los resultados innovadores de las empresas sevillanas, mientras que el esfuerzo en I+D de las empresas (V31) no es un indicador fiable de la innovación. Este hecho dificulta en la práctica la valoración global del papel de la investigación en el comportamiento innovador ya que un número importante de empresas no patentan sus nuevos conocimientos, optando por otros medios de protección basados en la confidencialidad (e.g. el secreto industrial).

Grupos de trabajo permanentes

Los grupos permanentes de trabajo favorecen la comunicación organizativa y constituyen un elemento básico del diseño orgánico, de forma que la existencia de equipos estables favorece generalmente la actividad innovadora de las empresas. Nuestros resultados apoyan esta afirmación, ya que los grupos de trabajo permanentes (V19) figuran entre las variables de capacidad innovadora (dimensión organización) más representativas e influyentes en el comportamiento innovador de las empresas encuestadas (*p-value* $X_{19} =$

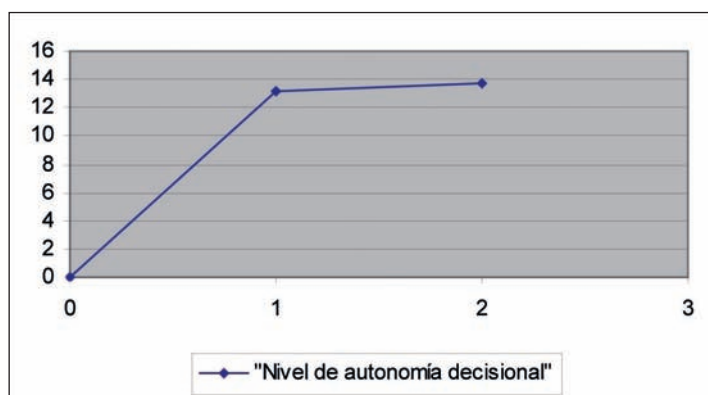
0,009; $b_{19}^* = 3,3355$). Los grupos proporcionan el marco para la comunicación permanente, el aprendizaje continuo y la generación de conocimiento organizativo, a la vez que evitan los "gaps" de conocimiento entre unidades e individuos y la consiguiente posible pérdida de información valiosa. La asociación entre la presencia de grupos estables de trabajo y los resultados innovadores puede interpretarse como un signo de flexibilidad organizativa en las empresas más innovadoras de la provincia, de forma que no sería extraño encontrar estructuras organizativas de tipo adhocrático entre ellas.

B.- VARIABLES CUADRÁTICAS MÁS SIGNIFICATIVAS

Autonomía en la toma de decisiones de los no directivos

El nivel de autonomía de los directivos en la toma de decisiones (V16) es una variable de la dimensión organización que podemos considerar muy representativa (p -value $X_{16}^2 = 0,008$; p -value $X_{16} = 0,001$) e influyente ($c_{16}^* = -6,9991$; $b_{16}^* = 9,4807$) del comportamiento innovador de las empresas. La representación gráfica de su expresión polinómica permite una interpretación más precisa de su influencia en la innovación. Como puede observarse en el Gráfico 4, cuando el individuo carece totalmente de autonomía en la toma de decisiones (valor 0 en el eje X) la innovación es prácticamente nula (eje Y), mientras que ésta aumenta notablemente cuando se produce un pequeño incremento del grado de autonomía del personal (valor 1 del eje X). Sin embargo, los posteriores aumentos de autonomía no parecen afectar significativamente a la innovación (valor 2 del eje X).

Gráfico 4: Influencia de la autonomía de no directivos en la innovación



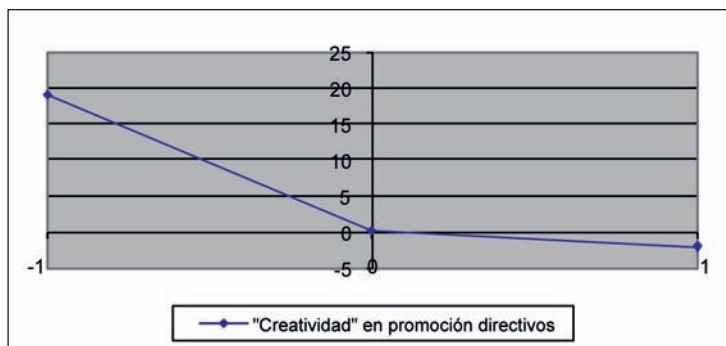
$$(\text{var}16 = -6,2463 x^2 + 19,3896 x)$$

Según los resultados del experimento, la innovación se resiente cuando existe una elevada dependencia jerárquica en la empresa. Si la alta dirección debe ocuparse de asuntos cotidianos del ámbito operativo las cuestiones de mayor importancia no podrán recibir la atención necesaria, entre ellas las relativas a la innovación. Por ello, cuando existe un sistema de comunicación y control formalizado se produce un importante aumento en los resultados innovadores (paso del valor 0 al valor 1 del eje X). Sin embargo, superado este umbral crítico, la descentralización aumenta la complejidad organizativa y disminuye el control sobre los empleados sin que ello beneficie a la innovación, lo que puede explicar la ausencia de una alta autonomía del personal en la muestra (valor 3 del eje X). Según estos resultados, la responsabilidad de innovar recae fundamentalmente en los directivos, lo que puede tener su origen en una gestión inapropiada de dicha autonomía por los individuos debido a la aversión a la responsabilidad detectada entre el personal de las empresas sevillanas (Martínez et al., 2004).

La “creatividad” como criterio principal para la promoción de directivos

La importancia que tiene la creatividad como criterio de promoción entre los directivos (V_{28}) es una variable perteneciente a la dimensión de recursos humanos que ha demostrado ser muy representativa ($p\text{-value } X_{28}^2 = 0,009$; $p\text{-value } X_{28} = 0,001$) e influyente ($c_{28}^* = 4,2307$; $b_{28}^* = -5,8283$) en el comportamiento de las empresas. La creatividad es uno de los fundamentos de la innovación, de ahí la importancia de tener información precisa sobre su valor real en las organizaciones sevillanas. Una manera de valorar la importancia otorgada a la creatividad en las organizaciones puede venir dada por el orden que ocupa entre los criterios de promoción y recompensa generalmente empleados, como pueden ser la “antigüedad” y la “capacidad de trabajo”.

Gráfico 5: Influencia de los criterios de recompensa en la innovación



$$(\text{var}28 = 8,5401 x^2 - 10,5991 x)$$

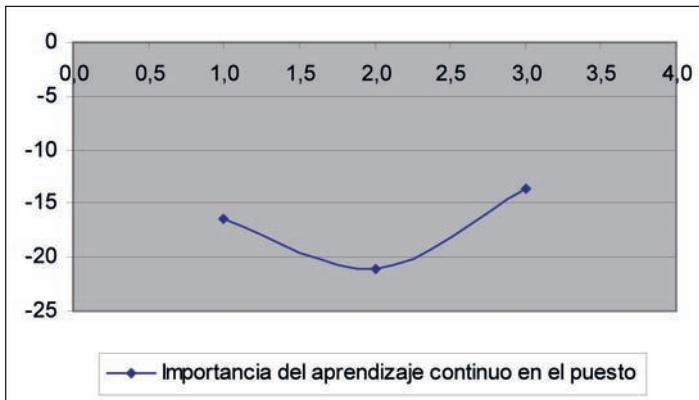
Como puede observarse en el Gráfico 5, los mayores resultados innovadores (eje Y) corresponden a empresas cuyo principal criterio de recompensa no es la "creatividad" (valor 1 del eje X) sino la "antigüedad" (valor -1 del eje de abcisa), mientras que la "capacidad de trabajo" (valor 0 del eje X) figura cercano al primero. Los resultados reflejan una realidad empresarial donde la creatividad tiende a desempeñar un papel marginal en la promoción de los directivos frente a otros criterios escasamente relacionados con la innovación. Resulta previsible que esta falta de reconocimiento organizativo desanime la creatividad entre los directivos, de forma que éstos concentrarán su esfuerzo en las tareas directamente relacionadas con la eficiencia productiva. Este dato parece contradecir en cierta medida la importancia que tiene la autonomía decisional de los directivos para la innovación. Una posible explicación conciliadora de ambos resultados es que la innovación viene incorporada en los objetivos operativos de los directivos, de forma que no se espera de ellos ningún esfuerzo creativo sino la eficiencia en el logro de los objetivos asignados. De este modo, la "creatividad" quedaría reservada para determinadas áreas, departamentos o altos niveles jerárquicos donde se diseña la estrategia innovadora de las empresas.

Aprendizaje continuo en el puesto de trabajo por parte de los no directivos

El aprendizaje que realiza el personal no directivo en el trabajo (V14) es una variable de la dimensión conocimiento que ha demostrado su importancia en el comportamiento innovador de la muestra (*p-value*

$X_{14}^2 = 0,002$ y $p\text{-value } X_{14} = 0,002$; $c_{14}^* = 23,8130$ y $b_{14}^* = -23,0139$). Este resultado vuelve a confirmar la superioridad de las fuentes internas de conocimiento sobre aquellas de carácter externo, representadas en este caso por la participación del personal no directivo en cursos y seminarios y la asistencia a ferias y congresos. El Gráfico 6 muestra que la innovación aumenta moderadamente y de forma no lineal cuando el aprendizaje se realiza preferentemente de forma individual en el puesto de trabajo y es menor cuando dicho conocimiento se obtiene de forma externa y planificada desde la dirección de la empresa.

Gráfico 6: *Influencia del aprendizaje continuo de los no directivos en la innovación*



(var 14 = 5,9736 x2 – 22,4677 x)

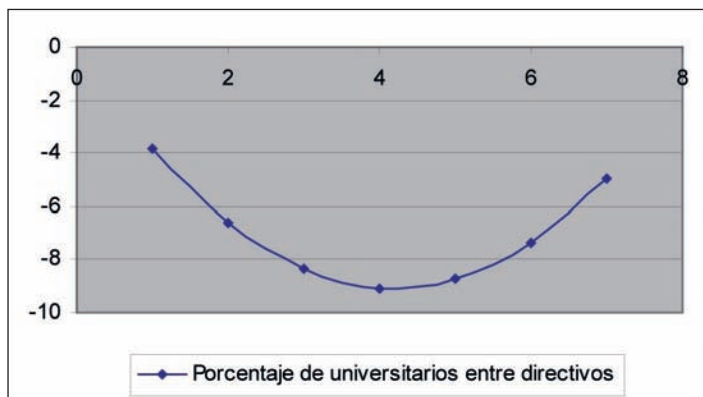
Los resultados empíricos confirman la existencia de una relación positiva entre aprendizaje continuo e innovación, de forma que el experimento evidencia la necesidad de crear condiciones organizativas que favorezcan aprendizaje interno como medio de incrementar gradualmente la innovación en las empresas de la provincia.

C.- VARIABLES LINEALES Y CUADRÁTICAS MENOS SIGNIFICATIVAS

Porcentaje de universitarios entre los directivos

El porcentaje de universitarios entre los directivos (V11) es una variable de recursos humanos moderadamente influyente ($c_{11}^* = 9,5329$; $b_{11}^* = -9,1854$) y representativa del comportamiento innovador, ya que su p -value $X_{11}^2 = 0,058$ supone el 1% de más incertidumbre y el p -value $X_{11} = 0,075$ supera sólo en 2,5% el umbral de significación. El Gráfico 7 muestra que un bajo número de universitarios entre los directivos de las empresas es moderadamente bueno para la innovación (valores 1 y 2 del eje X, es decir, ninguno y menos del 10%), al igual que ocurre cuando su número es muy elevado (valores 6 y 7 del eje X, es decir, más del 75% o todos). Los peores resultados en innovación corresponden a empresas cuya proporción de directivos universitarios se sitúa en torno al 50% (valor 4 del eje X). Estos resultados parecen indicar que en los puestos de más responsabilidad el conocimiento, representado en este caso por la posesión de un título universitario, se dirige prioritariamente a otras actividades, de forma que la innovación no se ve necesariamente beneficiada por aumentar su proporción.

Gráfico 7: Influencia del porcentaje de universitarios entre directivos en la innovación



$$(\text{var } 11 = 0,5207 x^2 - 4,3553 x)$$

D.- VARIABLES NO SIGNIFICATIVAS

Las variables de capacidad innovadoras cuyo grado de significación impide analizar su comportamiento en el modelo y por tanto su influencia individual sobre el constructo de innovación son:

- **Creatividad en la promoción de no directivos**
- **Aumento de la plantilla en el pasado**
- **Equipos especializados en la resolución de problemas**
- **Se asume el riesgo de la innovación (tolerancia al riesgo)**
- **Aumento previsto de la plantilla**
- **Autonomía tecnológica de la empresa**
- **Conexión con los principales clientes durante la innovación**

FACTORES CONTEXTUALES

A.- VARIABLES LINEALES MÁS SIGNIFICATIVAS

Facilidad para obtener financiación a largo plazo

La facilidad para obtener financiación ajena con una amortización superior a 5 años (V10) es una variable que resulta muy representativa e influyente en el comportamiento innovador de la muestra (*p-value* $X_{10} = 0,000$, $b_{10}^* = -6,2873$). El signo negativo del coeficiente indica una relación inversa entre el comportamiento empresarial más innovador y la facilidad para captar recursos a largo plazo de las entidades de depósito. El dato resulta sorprendente si consideramos que dicha solvencia facilitaría la planificación de la innovación a largo plazo. Este resultado admite diversas interpretaciones complementarias. Podemos asociar dicha dificultad financiera a la falta de garantías suficientes para avalar préstamos a largo plazo en las organizaciones más innovadoras (a mayor riesgo, mayores garantías). Esta circunstancia puede tener su origen en las limitaciones patrimoniales existentes en estas empresas, pero también en una situación previa de mayor riesgo bancario por operaciones financieras pendientes de amortizar, en cuyo caso las nuevas negociaciones serán más complicadas y onerosas. Afinar este razonamiento supondría comprobar la situación financiera de cada empresa de la muestra en la Central de Información Riesgos del Banco de España (CIRBE), lo que excede ampliamente el objetivo de este trabajo. En cualquier caso, los datos señalan que las empresas más innovadoras tienen dificultades para conseguir financiación ajena a largo plazo y que ello constituye

una importante limitación para el comportamiento innovador en el caso sevillano. Este dato parece reclamar al sector financiero un mayor esfuerzo creativo que proporcione nuevos productos a largo plazo para la financiación de proyectos innovadores. Una solución factible y complementaria de las fórmulas convencionales son los instrumentos específicos de financiación de la innovación, como son el capital riesgo y los *business angels*. Sin embargo, la penetración de estas fórmulas financieras en el tejido empresarial español es aún muy escasa y se concentra, fundamentalmente, en grandes empresas industriales y en algunas pymes especializadas en sectores muy tecnológicos y dinámicos.

Hay que señalar que los fondos de capital riesgo gestionados en España han experimentado un crecimiento notable en los últimos años, si bien persisten diferencias apreciables respecto a la media europea y otros países (Vela, 2006)⁴. No obstante, al analizar las cifras podemos observar que el aumento de la cartera viva de fondos de capital riesgo en nuestro país se ha debido en parte a la escasa desinversión en estos últimos años, lo que ha provocado importantes problemas de liquidez en el sector (Martí, 2005). Esta circunstancia ha contribuido a elevar el umbral de exigencia de los intermediarios del sector, los cuales prefieren financiar procesos de expansión de grandes empresas y otros negocios maduros con apalancamiento financiero⁵ que comprometer sus fondos con proyectos en fases iniciales de mayor incertidumbre como las operaciones de capital semilla (*Seed Capital*) y capital arranque (*Start-Up Capital*). Por otra parte, los intermediarios especializados de titularidad pública o semipública suelen dirigir sus inversiones a sectores en fases de desarrollo inicial (semilla y arranque), generalmente a nuevas empresas de base tecnológica (EBT) y proyectos afines en pymes ya existentes, si bien estos fondos son sensiblemente inferiores a los gestionados por intermediarios privados participados por grupos inversores internacionales. Las cifras totales indican el predominio de las operaciones de expansión y apalancamiento financiero sobre los fondos dirigidos al

⁴ Los fondos gestionados como capital riesgo han aumentado cerca del 230% en el periodo 2000-2005 (Vela, 2006)

⁵ Una adquisición apalancada o LBO (*Leveraged Buy-Out*) es una operación de compra de una empresa utilizando principalmente financiación ajena, de forma que el coste de la adquisición se amortizará con cargo al patrimonio y los flujos de caja esperados de la sociedad comprada. Un caso concreto son las operaciones MBO (*Management Buy-Out*), que financian la compra de la empresa por los propios directivos (Veciana, 2005). Cuando estos directivos son externos se denomina MBI (*Management Buy-In*). Otras operaciones de apalancamiento son la que buscan reemplazar o sustituir parte de los accionistas de una empresa ("accionistas pasivos") o la financiación de la salida a bolsa de una sociedad. Las operaciones con apalancamiento financiero (MBO y otras) representaron más del 80% de las operaciones de capital riesgo en España en 2005 (Vela, 2006).

capital semilla y arranque, cuya participación en el sector resulta además de carácter residual⁶.

Por otra parte, las características del tejido empresarial andaluz no son favorables para el capital riesgo formal, cuya financiación se concentra en proyectos de expansión y consolidación de grandes empresas (Martí, 2005). Estas preferencias de los inversores institucionales se manifiestan cuantitativamente en el reducido número de operaciones de capital riesgo en Andalucía en 2005, sólo el 7,3% del total nacional, mientras la mayor parte de estas inversiones se localizaron en Madrid y Cataluña (43% entre ambas) (Vela, 2006). Analizando los proyectos aprobados por algunos intermediarios oficiales conseguiremos mayor detalle sobre la penetración del capital riesgo en el tejido empresarial andaluz y sevillano. Así, de los 277 préstamos participativos (112.043.000 €) formalizados por ENISA⁷ en el periodo 1995-2007, 9 corresponden a empresas radicadas en Andalucía (3,2%) y sólo 4 eran sevillanas (1,4%). Además, en este último caso, las empresas pertenecen a sectores de alta tecnología y la mayoría son filiales españolas de empresas multinacionales o MBO a partir de éstas, y por tanto escasamente representativas del tejido provincial. Por otra parte, de los 77 proyectos (23.700.000 €) de la cartera de INVERCARIA⁸ en Andalucía de 2005 a 2007, 24 corresponden a empresas sevillanas (31,2%), la mayoría EBT's de sectores muy dinámicos⁹, surgidas en algunos casos de spin-offs universitarios y de filiales de empresas multinacionales líderes en sus sectores, algunas de las cuales han recibido también fondos de ENISA.

El capital riesgo informal tampoco es actualmente una alternativa de financiación para las empresas de la provincia. Los *business*

⁶ El porcentaje de operaciones de capital riesgo en 2005 son muy clarificadoras: los proyectos en fase de arranque y semilla no llegan al 3% del total de fondos gestionados por el sector (inversores públicos en su mayoría), mientras que los proyectos de expansión y consolidación absorben el resto de los fondos gestionados por el sector (generalmente inversores de carácter privado) (Martí, 2005; Vela, 2006).

⁷ La Empresa Nacional de Innovación, S.A. (ENISA), es una empresa de capital público adscrita al Ministerio de Industria Turismo y Comercio, a través de la Dirección General de Política de la Pequeña y Mediana Empresa. El 90,8% de sus acciones corresponden a la Dirección General de Patrimonio del Estado (DGPE), el 8,7% al Centro Tecnológico para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) y el 0,5% al Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDEA).

⁸ INVERCARIA, Inversión y Gestión de Capital Riesgo de Andalucía, es una sociedad mercantil creada en 2005 por la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía, estando participada al 100% por la Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía (IDEA). Su objetivo es apoyar la creación y consolidación de empresas con financiación de capital riesgo: el 61,7% mediante préstamos participativos y el 38,3% con participaciones temporales en el capital social de las empresas.

⁹ Nanotecnología, biotecnología, ingeniería, TIC, aeronáutica, robótica, servicios avanzados a empresas y salud, en la mayoría de los casos.

angels, también llamados inversores informales o de proximidad, son grupos de inversores en contacto directo con la realidad de las empresas que buscan financiación, con un nivel de exigencias y requisitos formales inferior a los intermediarios oficiales y centrados en el capital semilla y arranque. La falta de regulación de estos mercados y de incentivos fiscales (tratamiento de las plusvalías) son obstáculos importantes para que esta figura pueda llegar a convertirse en la práctica en una alternativa financiera para las pymes innovadoras, si bien no debemos descartar la posible influencia de las debilidades estructurales del empresariado en la penetración de estas novedades financieras en el tejido empresarial sevillano (Santos, 2001). Existen algunas experiencias recientes a nivel nacional y regional¹⁰, apoyadas por organismos autonómicos y respaldadas por fondos europeos, pero aún tienen escasa presencia en el tejido empresarial.

En definitiva, dado el escaso desarrollo de algunas fórmulas de capital riesgo (*business angels*) y la orientación de los instrumentos más formalizados hacia segmentos muy específicos del tejido empresarial (grandes empresas industriales en proceso de expansión o consolidación y nuevas EBT's de sectores muy dinámicos), no parece conveniente incluir este tipo de variable financiera en nuestro análisis empírico de las empresas en Sevilla¹¹.

Facilidad para obtener financiación a medio plazo

La facilidad de financiación a medio plazo (V9) es una variable muy representativa e influyente en el comportamiento innovador (*p-value* $X_9 = 0,002$; $b_9^* = 4,7538$). En vista de estos resultados podemos afirmar que la solvencia financiera a medio plazo favorece claramente el comportamiento innovador de las empresas sevillanas. Una explicación sería la coincidencia temporal entre el plazo retorno de los proyectos innovadores (horizonte de rentabilidad) y el plazo de amortización financiera de las inversiones (duración financiera), lo que favorece la viabilidad financiera

¹⁰ Podemos citar el caso de BAN Madri+d, primera red de *business angels* de la Comunidad de Madrid, y Málaga Business Angels, en Andalucía. Este último, creado en 2005 por impulso de la Sociedad para la Planificación y el Desarrollo de la Diputación de Málaga (SOPDE, S.A.) y cofinanciado por la Agencia IDEA (Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa, Junta de Andalucía), dispone de un potencial inversor de 57 millones de euros, habiendo aprobado 6 a finales de 2006 de los 27 procesos negociadores abiertos a esa fecha. De estos acuerdos cerrados, el 50% eran EBT's y ninguno de aquellos correspondían a empresas sevillanas (Rojas, 2006).

¹¹ Estadísticamente, incorporar el capital riesgo al modelo supondría introducir una variable con coeficiente muy pequeño e intervalo de confianza muy grande. Su escaso peso y amplio margen de error harían del capital riesgo una variable invariable que al primer ajuste del modelo sería eliminada.

del proyecto. Según lo datos del experimento, dicha convergencia se produce entre los 3 y 5 años, constituyendo este plazo el horizonte temporal idóneo para que los proyectos innovadores obtengan la financiación necesaria de los intermediarios. Es decir, cuando el proyecto se desarrolla en este intervalo y la empresa puede demostrar la rentabilidad del proyecto dentro de este periodo no suelen existir obstáculos importantes para la financiación ajena de la innovación.

Normativa de calidad

Los resultados indican que la posesión de un certificado oficial de calidad (V33) es una variable muy representativa e influyente en el comportamiento innovador de las empresas sevillanas (p -value $X_{33} = 0,007$, $b_{33}^* = 2,7667$). Según diversas investigaciones, la asociación entre calidad e innovación contribuye al éxito en el mercado de los nuevos productos y servicios (Cooper, 1990; Brown y Perry, 1994; Cooper y Kleinschmidt, 1995 y 1996; Rucci et al., 1998; Cho y Pucik, 2005). Nuestro experimento confirma la anterior proposición ya que las empresas más innovadoras de la provincia poseen generalmente un certificado oficial de calidad. Este hecho podría deberse a la existencia de una estrecha relación entre las innovaciones en procesos y la implantación de una estrategia de calidad en la empresa, de forma que la obtención del certificado oficial actuaría de factor impulsor de mejoras continuas en los procesos de producción y administración de las empresas sevillanas. A esta interpretación cabe añadir la ventaja de disponer de una imagen corporativa asociada a la calidad a la hora de introducir novedades en el mercado o mejorar los productos existentes. En este sentido, el certificado de calidad ayudaría a disminuir las incertidumbres del mercado frente a las novedades. A nuestro juicio, la calidad se presenta como el elemento capaz de conjugar internamente las estrategias de exploración y de explotación en el ámbito empresarial sevillano. De este modo, nuestros resultados confirman los obtenidos en recientes investigaciones (He y Wong, 2004; Cho y Pucik, 2005) que destacan los beneficios que reporta en el mercado una estrategia de calidad y la importancia de alcanzar cierto equilibrio entre generación y gestión de la innovación para garantizar la viabilidad y el crecimiento de las organizaciones (Levinthal y March, 1993).

Facilidad para obtener financiación a corto plazo

La facilidad para captar fondos ajenos a corto (V8) es una variable muy representativa e influyente que aparece asociada negativamente con el comportamiento innovador (p -value $X_8 = 0,010$, $b_8^* = -3,2760$). Resulta difícil interpretar este resultado. Una posible explicación es que

entre la mayoría de las empresas orientadas al corto plazo desarrollan una estrategia de supervivencia, y por tanto su comportamiento resulta contrario a la innovación. Estas empresas tienen un horizonte muy cercano para rentabilizar sus inversiones, esforzándose por ofrecer a los intermediarios financieros una imagen de solvencia a corto plazo que les permitan captar los fondos necesarios para su explotación. Para la empresa que busca en la innovación su ventaja competitiva no resulta fácil ofrecer en todo momento una imagen de solvencia a corto y el cumplimiento riguroso de esta exigencia financiera afectaría negativamente a su comportamiento innovador.

Autofinanciación orientada a la reducción de costes financieros

La autofinanciación dirigida a reducir costes financieros (V6) es una variable muy representativa e influyente en el comportamiento innovador de las organizaciones de la provincia (p -value $X_6 = 0,038$, $b_6^* = 2,3601$). Los resultados señalan que la disponibilidad de recursos propios favorece claramente el comportamiento innovador en las empresas, de forma que al aumentar la autofinanciación disponible mayor será el resultado innovador. En el caso de la innovación, el coste de la financiación externa es más elevado ya que los inversores incorporan primas de riesgo para cubrir la incertidumbre que conllevan este tipo de operaciones. Esta situación puede afectar a la propia viabilidad del proyecto, especialmente cuando dicha prima es más elevada por carecer el prestatario de suficientes garantías reales o avales financieros. La autonomía financiera puede ayudar a resolver esta situación al disminuir el ratio de endeudamiento, además de contribuir a fortalecer la imagen financiera y el poder negociador de la empresa frente a posibles inversionistas e intermediarios. Así mismo, la autonomía financiera resulta imprescindible cuando la financiación ajena a largo plazo resulta contraproducente con la innovación, como se ha dicho.

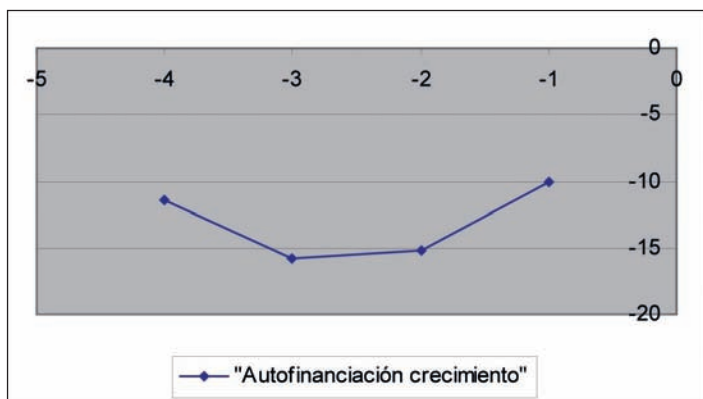
B.- VARIABLES CUADRÁTICAS MÁS SIGNIFICATIVAS

Autofinanciación orientada al crecimiento

La autofinanciación orientada hacia el crecimiento de la empresa (V5) es una variable muy significativa (p -value $X_5^2 = 0,015$; p -value $X_5 = 0,009$) y relevante ($c_5^* = 11,8904$; $b_5^* = 12,3934$) del comportamiento innovador en la provincia. La representación de esta variable (Gráfico 8) muestra una situación donde las empresas más innovadoras de la provincia son las que no autofinancian el crecimiento y aquellas otras

que sostienen su expansión con la generación de recursos propios, siendo superiores los resultados innovadores en este segundo caso. Sin embargo, cuando se financia parcialmente el crecimiento (tramo central de la curva) los resultados innovadores se ven moderadamente perjudicados.

Gráfico 8: Influencia de la autofinanciación orientada al crecimiento en la innovación



$$(\text{var } 5 = 2,3776 x^2 + 12,3777 x)$$

De este modo, la figura muestra un resultado innovador similar con dos estrategias de financiación diametralmente distintas, mientras que las estrategias híbridas sobre financiación del crecimiento penalizan los resultados innovadores de las empresas de la provincia.

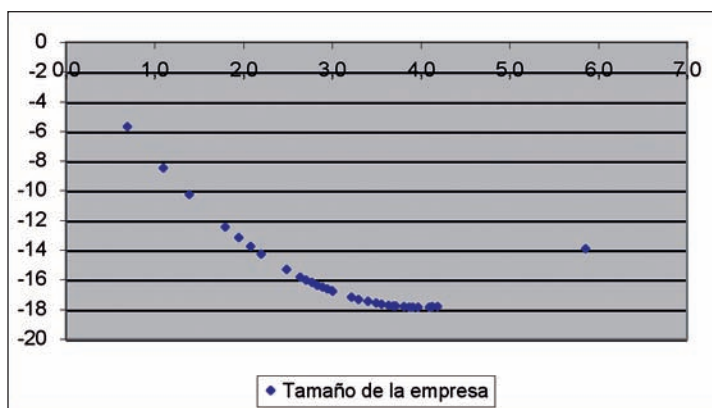
C.- VARIABLES LINEALES Y CUADRÁTICAS MENOS SIGNIFICATIVAS

Tamaño de la organización

La dimensión de la empresa (V_2), medida por el tamaño de su plantilla, es una variable influyente ($c_2^* = 9,2603$; $b_2^* = -11,0227$) y relativamente representativa del comportamiento innovador, ya que su $p\text{-value } X_2^2 = 0,087$ no es significativo mientras que el $p\text{-value } X_2 = 0,050$ se halla en el umbral de significación. La representación de la expresión polinómica de esta variable (Gráfico 9) señala que las empresas de menor dimensión presentan, en general, mejores resultados innovadores que las de mayor tamaño.

Como puede observarse en la figura, a medida que aumenta la dimensión permaneciendo constantes el resto de variables (*ceteris paribus*), la innovación tiende a disminuir hasta llegar un límite a partir del cual los aumentos no afectan significativamente a los resultados innovadores, aunque cabe esperar un aumento de dichos resultados entre las empresas de gran dimensión (muy escasas en la muestra). De este modo, el experimento señala la existencia de una relación en general negativa entre tamaño e innovación.

Gráfico 9: Influencia del tamaño en la innovación



(var 2 = 1,1245 x² - 8,9614 x)

Según este resultado, las estrategias de crecimiento de las empresas de la provincia de Sevilla se basan generalmente en el aumento de la eficacia productiva en el mercado y no en su ruptura mediante la innovación. Los datos obtenidos también pueden señalar la escasa presencia de "organizaciones ambidextras" como resultado de un marcado dualismo estratégico entre "exploración" y "explotación" en el tejido empresarial sevillano. La tensión entre ambas orientaciones estratégicas básicas en la muestra parece inclinarse hacia la explotación y sólo en determinadas circunstancias las empresas parecen desarrollar estrategias exploratorias basadas en la innovación, como podría ser al comenzar un negocio, frente a señales de agotamiento del mercado o por perturbaciones de su entorno (Burgelman, 1991 y 2002). Esta elección estratégica tiene importantes repercusiones, ya que las organizaciones explotadoras y exploradoras siguen planteamientos organizativos muy diferentes. En el primer caso, las empresas buscan su ventaja competitiva

haciendo mejor lo que saben hacer, en el segundo, pretenden alcanzar el éxito buscando nuevas formas de hacer las cosas o haciendo cosas nuevas (Saloner et al., 2005). La decisión es relevante pues condicionará significativamente el diseño organizativo y el proceso de aprendizaje de las empresas. Estructuralmente, la exploración se manifiesta en los diseños orgánicos (adhocracia), el acoplamiento suelto, la autonomía y descentralización y la competencia en entornos cambiantes. La estrategia de explotación, por el contrario, se caracteriza por la presencia de estructuras mecánicas (burocracia), alto grado de supervisión y control y la presencia de entornos competitivos estables (Lewin et al., 1999; Ancona et al., 2001). Las diferencias de diseño son evidentes y revelan la dificultad de alinear ambas estrategias. Por otra parte, las organizaciones exploradoras y explotadoras presentan conductas de aprendizaje muy diferentes (He y Wong, 2004; Saloner et al., 2005). La explotación prima el aprendizaje mediante la producción (“learning by producing”), el “aprender haciendo” por parte de los empleados (“learning by doing”) y el aprender usando (“learning by using”). La estrategia de exploración, por su parte, fomenta el aprendizaje mediante la investigación (“learning by searching”) y la exploración (“learning by exploring”), buscando a través de la investigación básica y aplicada la principal fuente de conocimientos tecnológicos que permita alterar sustancialmente las condiciones competitivas del mercado. De este modo, la orientación explotadora que parece predominar entre las empresas sevillanas dificulta su comportamiento innovador.

Cooperación interempresarial

Las relaciones de cooperación con otras empresas en distintos ámbitos (producción, distribución, investigación y desarrollo, etc.) es una variable (V25) que influye de forma moderadamente negativa en los resultados innovadores ($p\text{-value } X_{25}=0,068$, lo que supone un incremento del 1,8% en la incertidumbre de la variable, mientras que $b_{25}^* = -1,8427$). Este dato puede interpretarse como una manifestación de firme protección de los conocimientos organizativos del contacto exterior. La colaboración con otras organizaciones puede reportar importantes beneficios para la empresa, también en la innovación, pero dicha colaboración afecta a la confidencialidad ya que aumenta el riesgo de trasvase de conocimientos no deseados entre individuos de distintas organizaciones. La posibilidad de un trasvase incontrolado de información, el reclutamiento de personal cualificado o, directamente, el riesgo de espionaje empresarial por parte de terceros, son razones que pueden ayudar a explicar la asociación negativa entre innovación y cooperación que aparece en el experimento. De

este modo, la desconfianza en las relaciones interempresariales elimina los beneficios teóricos de la cooperación hasta convertirlo en un factor que repercute habitualmente de forma moderadamente negativa en el comportamiento innovador de las empresas de la provincia.

ENTORNO

C.- VARIABLES LINEALES Y CUADRÁTICAS MENOS SIGNIFICATIVAS

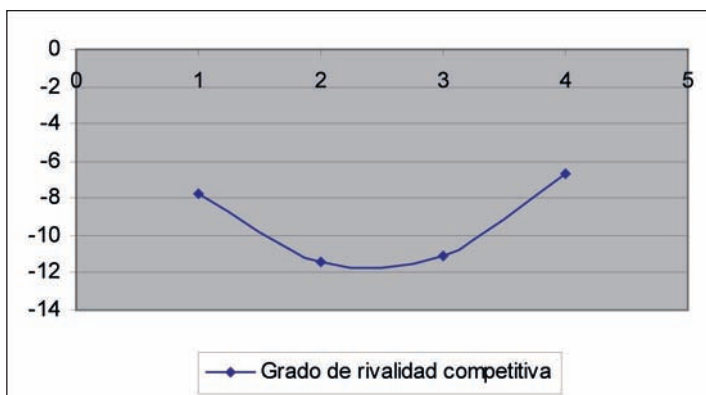
Respaldo desde la Administración Pública

El respaldo de las instituciones públicas (V26) es una variable del entorno cuyo efecto sobre el comportamiento innovador resulta positivo ($p\text{-value } X_{26} = 0,060$, lo que implica añadir un 1% de incertidumbre en la interpretación de la variable, $b_{26}^* = 2,0237$), lo que nos permite afirmar que el apoyo público favorece moderadamente el resultado innovador de las empresas sevillanas.

Nivel de rivalidad competitiva

El grado de rivalidad competitiva de la empresa (V20) es una variable del entorno que influye moderadamente en el comportamiento innovador de las empresas sevillanas ($c_{20}^* = 9,2863$ y $b_{11}^* = -8,1162$; $p\text{-value } X_{20}^2 = 0,055$, próximo al umbral de significación, mientras que $p\text{-value } X_{20} = 0,085$, situándose la incertidumbre de la componente lineal en el límite admisible del 3,5%).

Gráfico 10: Influencia del grado de rivalidad en la innovación



(var20 = 2,0215 x2 - 9,7549 x)

Como puede observarse en el Gráfico 10, la innovación aumenta si existe escasa rivalidad (valor 1 del eje X), siendo también superior cuando las empresas soportan un alto nivel de rivalidad competitiva (el valor 4 del eje X representa el caso extremo). La primera situación (valor 1) es típica de empresas pioneras en nuevos mercados, mientras que en el segundo caso (valor 4) la innovación aparece como un instrumento adecuado para acabar, o al menos paliar, una situación competitiva insoportable, típica de mercados maduros con estrechos márgenes de beneficios por una competencia basada en costes productivos. Las situaciones intermedias de rivalidad afectan de forma desigual a la innovación. La aparición de imitadores en el mercado supone el inicio de una etapa dominada por la competencia basada en mejoras incrementales y que supondrá un giró estratégico hacia la “explotación” del negocio (entre los valores 2 y 3 del eje X). Al seguir aumentando la rivalidad, las organizaciones buscan en la innovación el instrumento para cambiar las reglas de la competencia o para crear un nuevo mercado trasladar la competencia (a partir del valor 3 del eje X).

D.- VARIABLES NO SIGNIFICATIVAS

Por su parte, la variable no significativa de la categoría de entorno empresarial es la **Rapidez en los cambios competitivos**.

6. Comprobación de la capacidad predictiva del modelo ajustado en cada sector productivo

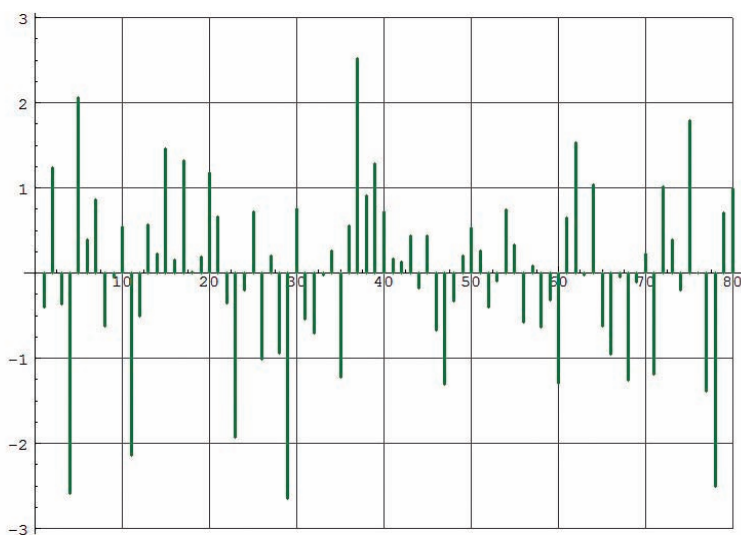
Uno de nuestros objetivos en esta investigación ha sido elaborar un modelo que sea válido para todos los sectores productivos. Como veremos el modelo cumple satisfactoriamente dichas expectativas, convirtiéndose por ello en un instrumento contrastado para el análisis espacial de la innovación al quedar habilitada su aplicación a todo tipo de empresas existentes en el territorio.

Para comprobar la validez del modelo en los diferentes sectores vamos a comparar el resultado innovador real de todas las empresas de la muestra con la predicción realizada por el modelo en cada caso. Los errores o residuos obtenidos de dicha comparación manifiestan la calidad predictiva del modelo en conjunto, por sectores e incluso para cada empresa. El Gráfico 11 ilustra el resultado que hemos obtenido. Las barras del gráfico representan el residuo tipificado de cada observa-

ción, es decir, la desviación entre ambos valores en términos relativos y para cada una de las 80 empresas contenidas en la muestra. Las barras situadas sobre el eje X del gráfico (positivas) indican que la innovación fue superior a lo previsto por el modelo, mientras que las que figuran por debajo del eje (negativas) representan los casos donde la previsión ha superado a la realidad. Según la escala tipificada del gráfico, la interpretación de los residuos debe ser la siguiente:

- Muy grande: >2 o <-2
- Grande: >1 o <-1
- Moderado: $>0,5$ o $<-0,5$
- Pequeño: entre $0,5$ y $-0,5$

Gráfico 11: Residuos tipificados

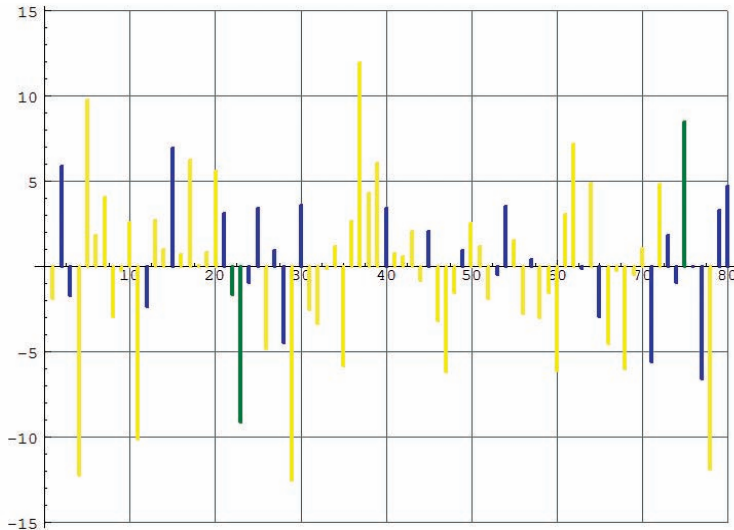


Estos calificativos se refieren a términos comparativos dentro del conjunto de errores, lo cual no quiere decir que los errores sean grandes o pequeños en sentido absoluto. En nuestro caso 6 empresas tienen residuos muy grandes y 14 son grandes, mientras que en 60 observaciones el residuo es moderado o pequeño (75% de la muestra). Un estudio sectorial nos permitirá desglosar por actividades dichas desviaciones y apreciar si la distribución de errores es homogénea o afecta principalmente a determinados sectores. A partir del gráfico anterior podemos obtener una representación de los residuos por sectores si asignamos el mismo

color a las empresas que comparten actividad productiva. De este modo, las barras de color verde corresponden a las empresas agrícolas, las de color azul pertenecen al sector industrial y el color amarillo identifica a las empresas comerciales y de servicios, todas ellas representadas en su escala natural (las desviaciones en unidades de innovación).

Como puede observarse en el Gráfico 12, cuyo eje de ordenadas refleja el valor real del constructo de innovación, las mayores desviaciones entre predicción y resultados reales figuran en el sector servicios, mientras que la industria presenta generalmente residuos moderados o pequeños y la agricultura muestra gran variabilidad.

Gráfico 12: Residuos por sectores



Color de los sectores: Agricultura en verde, Industria y Construcción en azul, Comercio y Servicios en amarillo

En este caso, la heterogeneidad propia del sector terciario se manifiesta con una mayor diversidad de comportamientos innovadores en estas empresas. Por el contrario, las empresas industriales responden mejor al estereotipo organizativo reflejado en los estudios sobre innovación empresarial, de forma que previsiblemente se adaptarán mejor que las organizaciones de otros sectores a los principios, normas y procedimientos propuestos desde la teoría de la innovación. Analizando los elementos muestrales con mayores residuos extraemos las siguientes conclusiones:

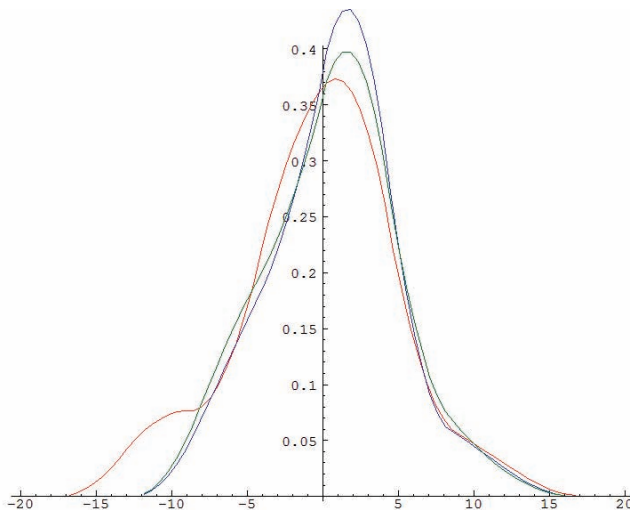
1. Por sectores, el terciario presenta las mayores desviaciones, tanto positivas como negativas, entre los resultados innovadores de las empresas y las predicciones del modelo. Dentro de cada sector, no se aprecian concentraciones de los residuos en ramas o actividades concretas.
2. En el sector terciario, los errores positivos muy grandes corresponden a empresas con altos ejecutivos o empresarios capaces de superar con su impulso personal los serios obstáculos a la innovación de sus organizaciones. El primer caso (elemento 5 de la muestra), es una empresa mediana y burocratizada de comercio mayorista con un director comercial que ha sido capaz de implantar medidas muy innovadoras en la distribución y relaciones con los clientes. La segunda (elemento 37 de la muestra) es una empresa familiar, mediana y dedicada a la logística y transporte, donde el relevo generacional ha provocado un cambio organizativo radical que ha favorecido a la innovación (nuevos servicios), la diversificación y la internacionalización (nuevos mercados). En ambos casos se trata de proyectos intraempresarios, impulsados por individuos de alta dirección, que han forzado un cambio drástico en organizaciones originalmente poco innovadoras. Entre los residuos grandes y positivos (>1 y <1) también destaca el impulso de directivos cuyas reformas organizativas han propiciado la innovación en diversas actividades productivas, como los servicios avanzados a empresas (elemento 20), las ventas y alquileres de vehículos (elemento 62) y el sector hotelero (elemento 72). Por otro lado, las empresas de servicios con residuos negativos muy grandes o grandes son organizaciones potencialmente muy innovadoras, pero cuyos resultados reales quedan bastante lejos de las previsiones del modelo. En esta categoría encontramos consultoras y servicios avanzados a empresas (elementos 4, 29 y 47), empresas de hostelería (elementos 68 y 78) y del comercio mayorista (el 11).
3. En el sector secundario existen pocos residuos. La única observación cuya desviación positiva puede calificarse de grande es una empresa del sector químico (elemento 15), mientras que la única desviación negativa importante co-

responde a una empresa constructora (elemento 77) y por tanto no estrictamente industrial.

4. El sector primario presenta las mayores desviaciones en los residuos, pues en sus tres observaciones hay un gran error positivo (elemento 75), otro muy negativo (elemento 13) y uno prácticamente nulo (elemento 22). Por tanto, es el sector donde la innovación se adapta menos a los principios teóricos de la innovación.

La normalidad de la curva de densidad de los residuos (Gráfico 13) permite afirmar que el modelo predice por igual todos los sectores. La localización ligeramente positiva de los sectores primario (verde) y secundario (azul) indica que las empresas están un poco infravaloradas según el modelo, ya que sus resultados innovadores superan ligeramente las previsiones del modelo. La simetría negativa que aparece en el sector terciario (rojo) significa que en algunas empresas el modelo sobrevalora la intensidad innovadora respecto a los resultados reales conseguidos por dichas organizaciones.

Gráfico 13: Curvas de densidad de los residuos en cada sector



7. Clasificación de las empresas innovadoras según los factores discriminativos de su comportamiento

Nuestro objetivo ahora es determinar los rasgos comunes más significativos de las empresas con resultados innovadores similares con el fin de poder establecer un perfil de empresa en cada caso. Dichos rasgos dependerán en gran medida del grado de innovación que discrimine a las empresas entre innovadoras y no innovadoras, siendo previsible que dichas características varíen apreciablemente según el criterio discriminante sea más o menos exigente a la hora de definir el grado de innovación que clasifica a una empresa como innovadora. Dada la repercusión que tiene la selección de grupos sobre los resultados, dicha designación debe estar apoyada en criterios estadísticos que garanticen la representatividad de las categorías elegidas.

La metodología utilizada en este trabajo ha consistido en formar dos grupos de empresas, las innovadoras y las no innovadoras, tomándose como innovadoras el $p\%$ más innovador de empresas y como no innovadoras el $p\%$ de empresas menos innovadoras (cuantiles $p\%$ y $100\%-p\%$), realizando seguidamente una clasificación para todos los valores $p\%= 1\%, 2\%, \dots, 50\%$. Aplicando el clásico test estadístico de la *t-Student* para la diferencia de medias sobre las 33 variables independientes de nuestro modelo inicial, hemos ido obteniendo secuencialmente las variables más significativas para un mayor número de clasificaciones (valores $p\%$). El resultado de este proceso se muestra en el Gráfico 14, donde figuran representadas las variables según su máxima significatividad en todos los cuantiles.

La representación bidimensional permite apreciar 6 variables muy significativas a lo largo de todos los cuantiles¹²: la calidad (V33), la tolerancia al riesgo (V27), la conexión con los principales clientes durante la innovación (V24), la cooperación interempresarial (V25), la presencia de equipos especializados en resolución de problemas (V18) y el crecimiento de la plantilla (V3). Por su parte, la representación tridimensional del Gráfico 15 ofrece una perspectiva de la trayectoria de la significatividad de las variables en todos los cuantiles.

¹² La escala vertical del Gráfico 14 representa un valor Z_0 tal que el p-value es igual a la probabilidad normal tipificada de que $|Z| > Z_0$. Así, para valores $Z > 1,96$ el p-value $< 5\%$ (significativo), y si $Z > 2,58$ el p-value $< 1\%$ (muy significativo).

Gráfico 14: Variables con mayor significatividad en todos los cuantiles

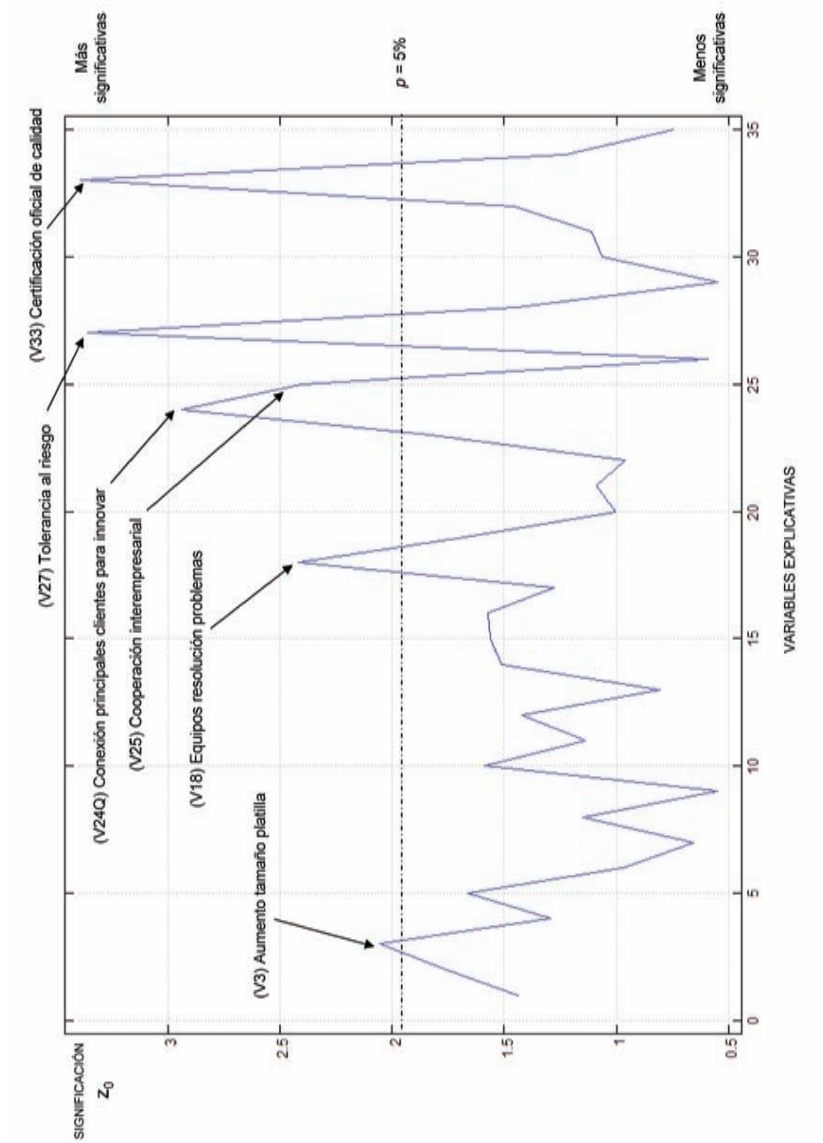
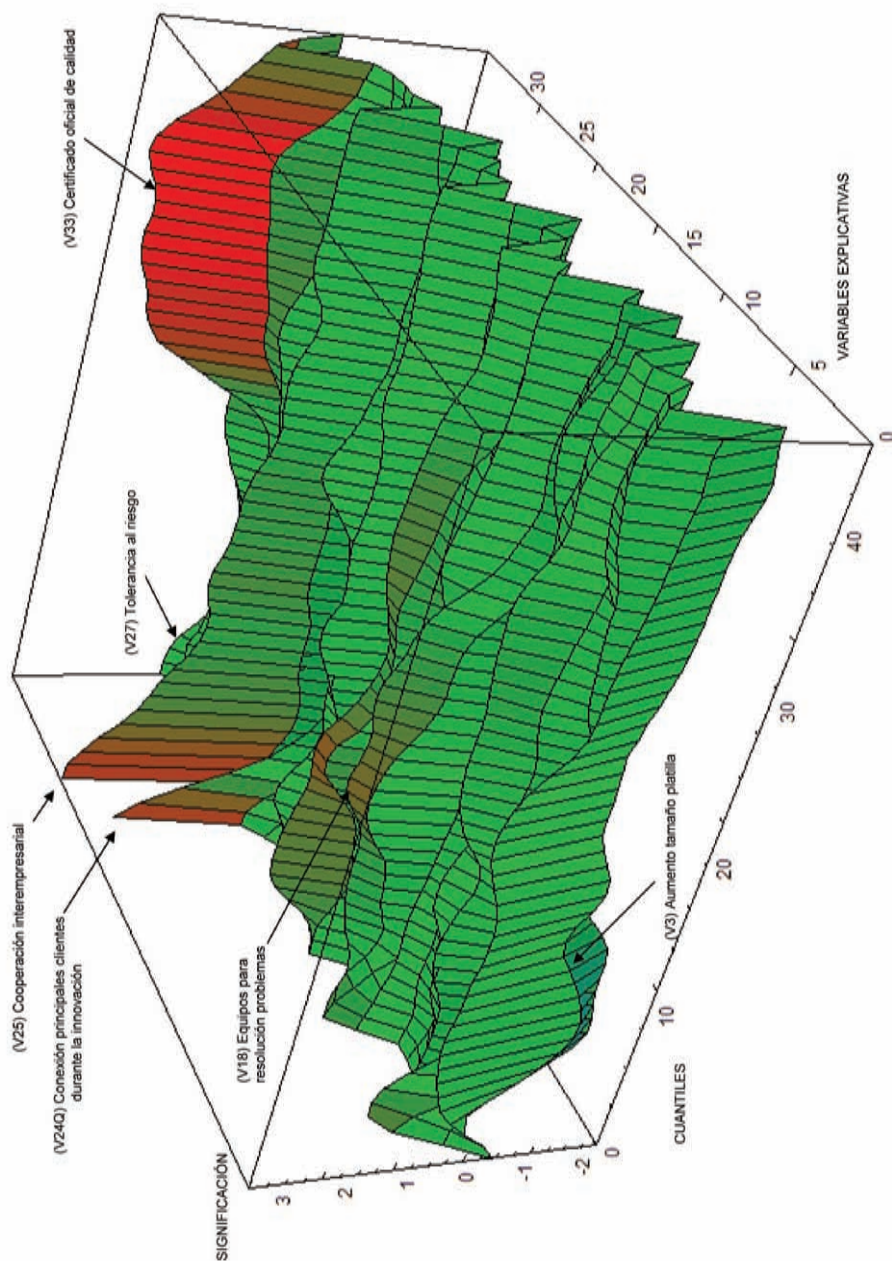
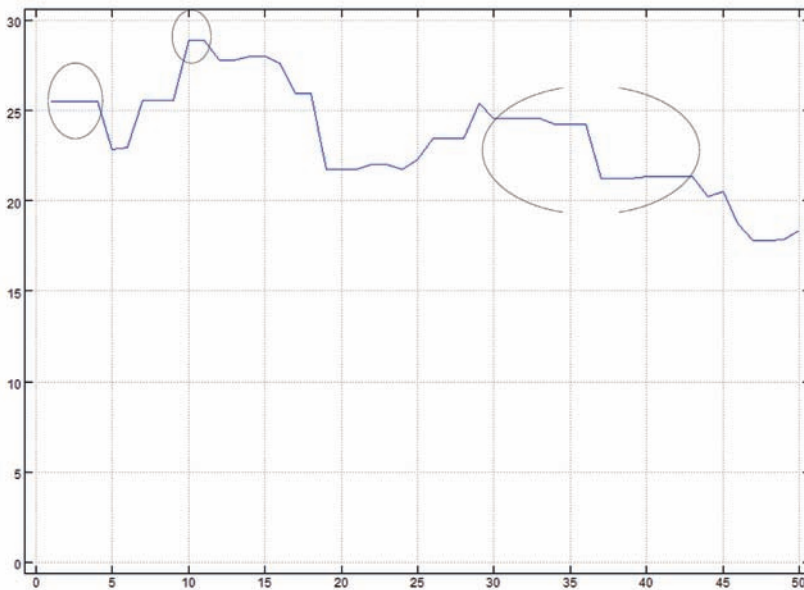


Gráfico 15: Trayectoria de la significatividad de las variables a través de los cuantiles



Sumando para cada cuantil la significatividad de todas las variables se ha elaborado el Gráfico 16, donde se pueden apreciar fácilmente los cuantiles más significativos (rodeados por un círculo). Este proceso nos ha permitido seleccionar con mayor precisión la discriminación entre grupos innovadores y no innovadores de la muestra, resolviéndose de este modo el dilema planteado al inicio del apartado sobre la determinación de grupos.

Gráfico 16: Cuantiles más significativos



A partir de los valores numéricos se han calculado con precisión los límites de los cuantiles o grupos discriminativos representados en el gráfico anterior:

- En el 2,5% (equivalente a 2 empresas), la variable significativa es la "conexión con los principales clientes durante la innovación" (V24) que figura con signo positivo, lo que significa una relación directa entre ambas variables: a mayor conexión será el resultado innovador y a menor conexión menor resultado innovador.

- En el 5% (equivalente a 4 empresas), la “cooperación interempresarial” (V25) es una variable significativa con signo negativo, es decir, que a mayor cooperación menores son los resultados innovadores de las empresas y cuanto menor sea la cooperación mayores serán dichos resultados.
- Entre el 10% y el 11% (equivalente a 8-9 empresas), aparecen tres variables significativas: el “aumento de plantilla en el pasado” (V3), con signo negativo, la existencia de “equipos especializados en resolución de problemas” (V18), cuyo signo también es negativo, y la “tolerancia al riesgo en la innovación” (V27), que tiene signo positivo.
- Entre el 30% y el 45% (equivalente a 24-36 empresas), la variable significativa es la posesión de un certificado oficial de calidad (V33), que figura con signo positivo. En este caso el intervalo ha sido ampliado respecto a la figura ya que al ser la calidad (V33) la única variable significativa el valor agregado del cuantil se halla descompensado por la falta de otros sumandos. Este fenómeno puede observarse claramente en el Gráfico 15.

Las características relevantes de cada cuantil nos permiten identificar tres perfiles básicos de empresas innovadoras en el tejido empresarial sevillano:

- **Tipo I: Empresas moderadamente innovadoras versus empresas moderadamente no innovadoras** (30-45% de los extremos de la muestra). La calidad es la característica más significativa para distinguir a la mayor parte de empresas más innovadoras de las menos innovadoras. Los resultados señalan que las empresas más innovadoras del cuantil están en posesión de un *certificado oficial de calidad* (V33), mientras que entre las menos innovadoras es habitual la ausencia de esta acreditación. La amplitud del cuantil favorece la heterogeneidad y justifica la existencia de un número reducido de rasgos comunes entre las empresas del grupo. Sin embargo, el hecho de que sea la calidad el único elemento discriminador de las empresas por su nivel de innovación es un dato que confirma la asociación entre ambas variables. El análisis de relaciones totales ha confirmado la relevancia que el análisis de las relaciones parciales ya otorgó

a dicha relación. De este modo, podemos establecer con bastante seguridad la existencia de una relación fuerte y positiva entre calidad e innovación. Cómo se produce esta influencia es una cuestión que corresponde al ámbito interpretativo, al menos en este trabajo de investigación. Respecto a la innovación en procesos, es muy probable que la implantación de una normativa de calidad favorezca la comunicación interna, la disponibilidad de recursos organizativos, aporte nuevas soluciones técnicas (en producción, gestión, aprovisionamiento, ventas, etc.) y genere una dinámica de mejora continua en las distintas áreas funcionales de la organización. Podríamos perfeccionar este análisis ampliando la muestra para preguntar sobre el tipo de certificación oficial que poseen las empresas. En el caso de la innovación en productos, el certificado oficial de calidad puede representar una garantía que reduzca las dudas e incertidumbres de los consumidores ante la aparición de nuevos productos en el mercado. En ambos casos, los resultados asocian calidad e innovación, permitiendo distinguir a la empresa innovadora, por moderado que pueda ser este comportamiento, de aquellas organizaciones que carecen mínimamente de esta orientación estratégica. Es decir, no parece fácil alcanzar el éxito innovador sin adoptar medidas de calidad en la empresa.

- **Tipo II: Empresas más innovadoras versus empresas menos innovadoras** (10-11% de los extremos de la muestra). Las variables significativas hacen referencia a la importancia de la capacidad innovadora en las empresas más innovadoras. En este caso, la dimensión del conocimiento está representada por el *crecimiento de la plantilla en los últimos tres años* (V3), señalando así que la creación de conocimiento no surge principalmente de fuentes externas ni suele verse favorecido con el crecimiento de la empresa, a tenor del signo de esta variable. La dimensión factor humano, por su parte, se encuentra representada por la *tolerancia al riesgo* (V27). La incertidumbre y el riesgo son cualidades inherentes a la innovación, por ello las empresas altamente innovadoras se distinguen por asumir mayores riesgos. Por el contrario, entre las empresas muy poco innovadoras se puede apreciar una clara aversión al riesgo y, por consiguiente, hacia los niveles más altos de innovación. Por último, la dimensión

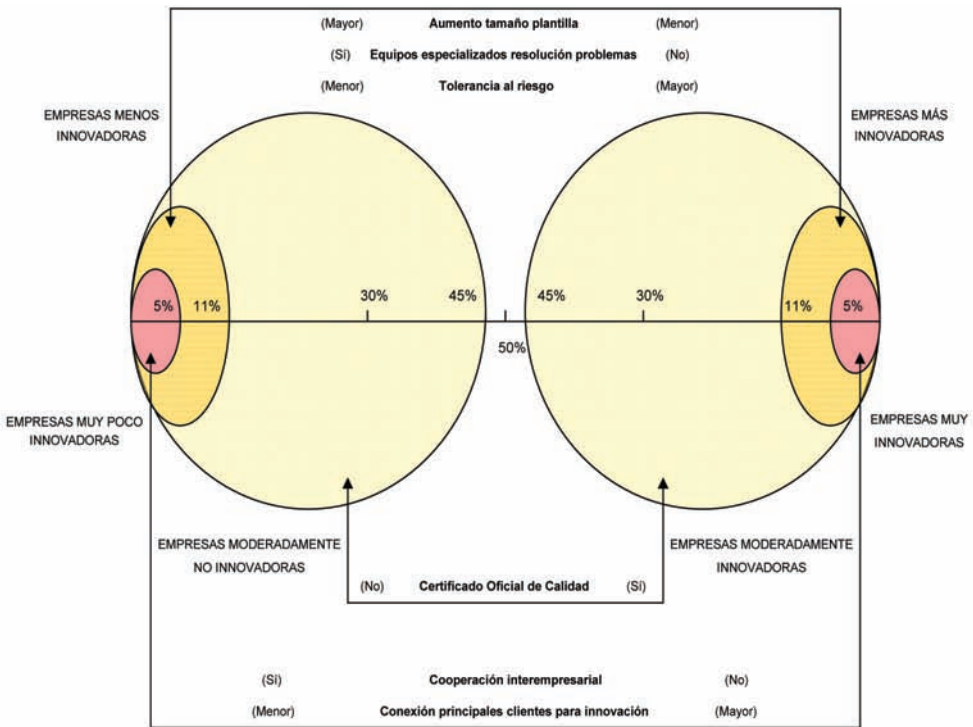
organización figura en esta categoría a través de la variable *equipos especializados en la resolución de problemas* (V18). Su influencia es negativa, de forma que la presencia de estos "gabinetes de crisis" suele estar asociada a comportamientos muy poco innovadores mientras no suelen existir en las empresas más innovadoras. De este dato cabe colegir que el núcleo de la innovación se halla en las personas que asumen el reto y la responsabilidad de impulsar estas actividades y resolver los problemas que puedan surgir durante su desarrollo. Este rasgo de individualismo en las empresas más innovadoras de la provincia es una singularidad que puede provocar un *gap* en la generación de conocimientos de la empresa de consecuencias muy negativas para la innovación, como coinciden en señalar diversos autores (Von Krogh et al., 1994; Nonaka y Takeuchi, 1995; Salmador, 2005). En definitiva, el paso a un nivel superior de innovación está asociado a la generación de capacidad innovadora en las empresas.

- **Tipo III: Empresas muy innovadoras versus empresas muy poco innovadoras** (2,5-5% del total de la muestra en cada extremo). El perfil más alto de la innovación tiene dos rasgos básicos que pertenecen al ámbito externo de la empresa: la ausencia de *cooperación interempresarial* (V25) (cuantil 5%) y la estrecha *conexión con los principales clientes durante el proceso de innovación* (V24) (cuantil 2,5%). La generación de conocimiento es un proceso básicamente de carácter interno en las organizaciones más innovadoras de la provincia. Por ello, la colaboración en general con otras empresas no suele reportar beneficios a este nivel de innovación, mientras que supone un riesgo para la confidencialidad de los propios conocimientos. Por el contrario, las empresas muy poco innovadoras suelen cooperar, posiblemente para subsanar en parte sus carencias de conocimientos. El contacto estrecho con los mejores clientes durante el proceso de innovación es también un rasgo característico que diferencia a las empresas muy innovadoras de aquellas organizaciones muy poco innovadoras. Dicho contacto está orientado a la participación de determinados clientes en el diseño, desarrollo y prueba de prototipos de nuevos productos que, en no pocas ocasiones, están inspirados en ideas del mismo cliente.

Dicha colaboración facilita la adaptación de la empresa muy innovadora a las necesidades de la demanda, ya que de este modo se reduce notablemente el tiempo y el coste de las fases de prueba y error e introducción final del nuevo producto en el mercado. Las empresas muy poco innovadoras, por el contrario, carecen de este tipo de contactos con el cliente. Por tanto, el cliente es el principal colaborador en la excelencia innovadora de las empresas sevillanas lo que, por otra parte, puede representar un signo de vulnerabilidad si esta dependencia limita la autonomía de la empresa para diseñar su estrategia innovadora.

La Figura 37 representa la clasificación anterior. En ella se pueden apreciar las tres categorías significativas y los rasgos que caracterizan los tipos básicos de comportamiento innovador de las empresas de la muestra.

Figura 37: Perfiles innovadores por cuantiles en la provincia de Sevilla



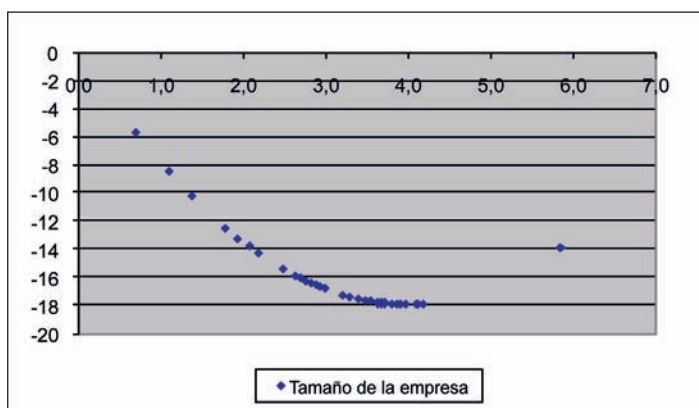
Análisis de correlación total entre el constructo de innovación y algunas variables explicativas

Una vez determinadas las categorías o grupos de empresas innovadoras mediante los rasgos estadísticamente más significativos en los diversos cuantiles, vamos a establecer la relación entre innovación y otras variables que figuran habitualmente en los estudios sobre perfiles de empresas. Para ello, vamos a estudiar seguidamente la correlación total del constructo de innovación con el tamaño de las empresas, así como la influencia sobre el resultado innovador del sector productivo, la pertenencia a grupo empresarial y la característica de ser empresa familiar, estos últimos datos obtenidos de las fichas de identificación de las empresas entrevistadas.

Innovación versus tamaño

La correlación parcial entre dimensión empresarial e innovación nos permitió analizar la influencia aislada del tamaño sobre la innovación.

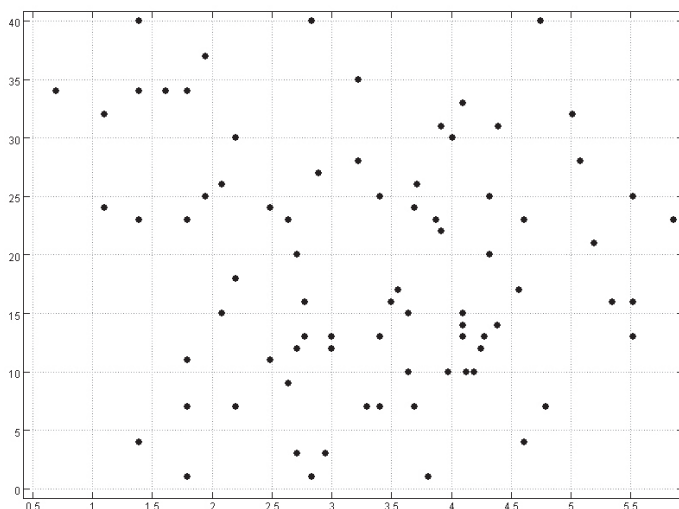
Gráfico 9: Influencia del tamaño en la innovación (correlación parcial)



La representación gráfica ya conocida (Gráfico 9) muestra que a igualdad del resto de variables la innovación disminuye conforme la empresa aumenta su tamaño hasta llegar a una determinada dimensión a partir de la cual podríamos esperar mayores resultados innovadores; si bien, la falta de observaciones en este tramo impide confirmar esta apreciación.

La correlación total, por su parte, mide el efecto conjunto o global que produce la variación de un elemento en el modelo considerando las múltiples interacciones simultáneas de todas las variables explicativas sobre la variable explicada, de forma que si bien desaparece la influencia directa sobre el resultado emerge el efecto total de dicha variación.

Gráfico 17: Correlación total entre tamaño e innovación

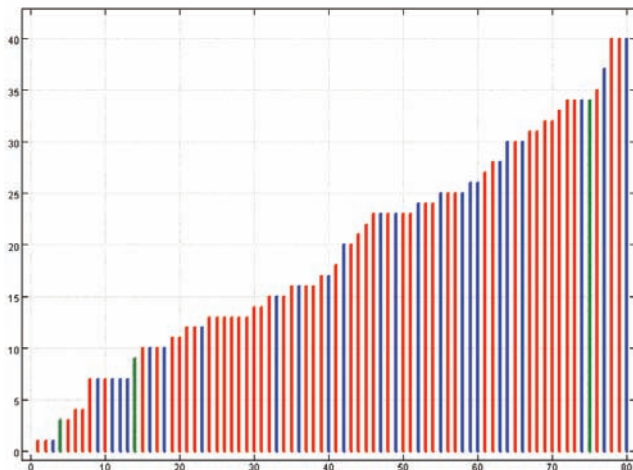


Como se puede observar en el Gráfico 17, no existe ninguna relación apreciable entre ambas variables en la muestra, lo que significa que el tamaño de la empresa, medido por el número de trabajadores en plantilla, no es un predictor de la innovación en Sevilla.

Innovación versus sector productivo

El Gráfico 18 muestra de forma ordenada el resultado innovador de las 80 empresas de la muestra, identificando con color rojo a las empresas de servicios, en azul a las industriales y con el color verde a las organizaciones del sector agrícola.

Gráfico 18: Influencia del sector en la innovación



La impresión de dispersión que a simple vista se percibe en el gráfico se ve confirmada analíticamente con la igualdad existente entre la media de innovación de cada sector (19,08 en los servicios, 20 en la industria y 19,50 en el resto; siendo 40 el máximo valor del CI). Además, el resultado es muy poco representativo si consideramos las desviaciones típicas en cada caso (10,13 en servicios, 10,99 en industria y 10,52 en el resto). Por tanto, podemos concluir que no existe un sector predominante entre las empresas innovadoras de la provincia.

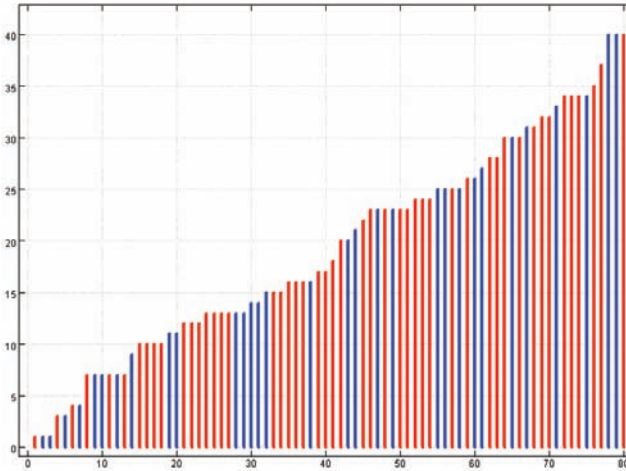
Innovación versus pertenencia a grupo empresarial

El Gráfico 19 representa ordenadamente el resultado innovador de cada elemento muestral, distinguiendo entre las empresas que pertenecen a un grupo empresarial (azul) del resto (rojo). Como puede observarse, también existe una gran dispersión en este caso, si bien el valor medio de la innovación entre las organizaciones integradas en un grupo empresarial es superior al obtenido por las empresas independientes (20,32 y 18,53, respectivamente). No obstante, los resultados no son estadísticamente significativos (las desviaciones típicas son 9,20 y 11,08, respectivamente).

Este resultado, interpretado con las debidas reservas, parece indicar que los grupos empresariales constituyen un entorno seguro para el desarrollo de organizaciones innovadoras en la provincia, destacándose

así el beneficio que reporta el contacto y la coordinación de experiencias y recursos entre empresas cuyos vínculos participativos garantizan la confidencialidad de los procesos de innovación.

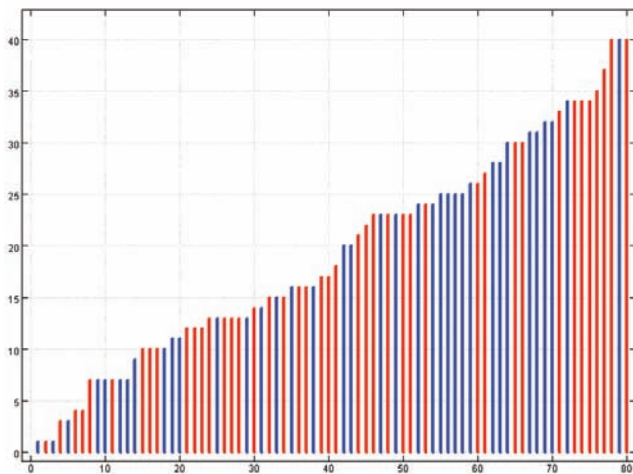
Gráfico 19: Influencia de la pertenencia a grupo empresarial en la innovación



Innovación versus propiedad familiar


En el Gráfico 20 están representadas las 80 empresas por su nivel de innovación, distinguiéndose entre familiares (rojo) y no familiares (azul). También en este caso se puede observar como las empresas innovadoras se distribuyen entre ambas categorías sin que parezca existir claramente un orden. Las medias de cada grupo indican que las empresas no familiares son más innovadoras que aquellas cuya titularidad se encuentra en manos de una misma familia (valores medios de 20,51 y 18,12, respectivamente), si bien tales diferencias no pueden considerarse significativas desde un punto estadístico, dados los valores de sus desviaciones típicas (desviación típica de 11,74 entre las familiares y de 8,49 en el resto). Por tanto, entre las empresas sevillanas innovadoras predominan las de carácter no familiar, es decir, que la concentración del capital social en un grupo familiar no parece favorecer el resultado innovador de las empresas de la provincia.

Gráfico 20: Influencia de la propiedad familiar en la innovación



Por último, la Figura 38 ofrece una visión de conjunto de los principales rasgos asociados a la empresa innovadora en la provincia de Sevilla. En primer lugar, figuran las variables más representativas del comportamiento innovador, a continuación aparecen las categorías de empresas innovadoras más representativas y se finaliza incorporando las variables exógenas del modelo con más influencia en el resultado innovador de las organizaciones de la provincia.

Figura 38: Principales rasgos del comportamiento y clasificación de las empresas innovadoras en la provincia de Sevilla

A) PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL COMPORTAMIENTO INNOVADOR		RASGOS DE COMPORTAMIENTO	
Rasgos más influyentes en el resultado innovador agrupados por categorías del modelo (relaciones parciales entre las variables explicativas y el CI. Signo + asociación positiva, signo - asociación negativa y O relación polinómica)			
CATEGORÍAS	VARIABLES		
Capacidad innovadora 	+ Aprendizaje continuo en el puesto directivos Q Aprendizaje continuo en el puesto no directivos + Patentes registradas	En la generación de conocimiento - predomino de las fuentes internas sobre las externas (adquisición y colaboración), situando la creación de conocimiento en el ámbito interno de las organizaciones más innovadoras. Importante papel de los directivos en este proceso de creación de conocimiento organizativo. En la apropiación de conocimiento: uso de patentes para la protección de los resultados investigadores entre las empresas más innovadoras de la provincia.	
	Organización + Autonomía directivos para tomar decisiones Q Autonomía no directivos para tomar decisiones + Grupos de trabajo permanentes + Supervisión y control jerárquico	Descartación decisional en los niveles de mayor responsabilidad ("acoplamiento suelto") y reducida autonomía en general para el resto de la plantilla. Flexibilidad en los sistemas de comunicación y control a través de grupos de trabajo permanentes. Control directo de la jerarquía favorecido por estructuras planas que logran una alta cohesión funcional en las organizaciones más innovadoras de la provincia.	
	Recursos Humanos Q Creatividad como criterio principal de promoción de directivos	La creatividad es un criterio marginal en la escala de valores de las empresas sevillanas, como se comprueba al observar su escasa importancia como criterio de promoción y recompensas de los directivos.	
Factores contextuales	+ Facilidad financiación a medio plazo - Facilidad financiación a largo plazo - Facilidad financiación a corto plazo + Autofinanciación para reducir costes financieros Q Autofinanciación orientada al crecimiento + Certificación oficial de calidad	Las empresas más innovadoras son organizaciones orientadas a la rentabilidad a medio plazo (plazo de recuperación 3-5 años), por lo que no suelen encontrar dificultades para obtener financiación propia con dicha duración. No ocurre igual con otros plazos, ya sea por no tener suficientes garantías patrimoniales, por su situación de riesgo bancario u otras razones. La autofinanciación desempeña también un papel importante, especialmente si busca reducir el ratio de endeudamiento, ya que proporciona más autonomía financiera y mayor solvencia ante terceros. La certificación oficial de calidad favorece notablemente la innovación en procesos y en productos.	
B) CLASIFICACIÓN DE LAS EMPRESAS INNOVADORAS			
Cuantiles significativos obtenidos a partir de la relación total entre las variables del modelo (relaciones totales entre las variables explicativas y el CI. Signo + asociación positiva y signo - asociación negativa)			
CATEGORÍAS/CUANTIL	VARIABLES	CARACTERÍSTICAS DEL GRUPO	
Empresas moderadamente innovadoras (30%-45%)	+ Certificado oficial de calidad	Desde una perspectiva amplia de la innovación, el rasgo que permite diferenciar a las empresas moderadamente innovadoras del resto es la posesión de un certificado oficial de calidad.	
Empresas más innovadoras (10%-11%)	+ Se asume el riesgo de la innovación - Equipos especializ. en resolución de problemas - Aumento del tamaño de la plantilla (pasado)	Las empresas más innovadoras se distinguen del resto por su mayor tolerancia al riesgo, la ausencia de equipos especializados para la resolución de problemas y por no haber aumentado su tamaño recientemente. Como cada variable pertenece a una dimensión básica de la capacidad innovadora (Conocimiento, RR.HH o Conocimiento), podemos deducir que en esta categoría predominan las empresas que han podido desarrollar su capacidad innovadora. Este criterio discriminador afecta al ámbito interno de las empresas.	
Empresas muy innovadoras (2,5%-5%)	+ Conexión principales clientes durante la inov. - Cooperación intrapresarial	En el ápice más innovador se encuentran las empresas que han sabido relacionarse de forma adecuada con su entorno, que en el ámbito sevillano excluye la cooperación con otras empresas mientras estrechan el contacto con los principales clientes durante el proceso de innovación. Este criterio discriminador afecta al ámbito externo de las empresas.	
C) INFLUENCIA DE OTRAS VARIABLES SOBRE EL RESULTADO INNOVADOR			
Relación entre otras variables ajenas al modelo y el resultado innovador de las empresas (Signo + influencia positiva y signo - influencia negativa)			
Aspectos	VARIABLES EXÓGENAS	INFLUENCIA SOBRE EL RESULTADO INNOVADOR	
Grupo empresarial	+ Pertenencia a grupo empresarial	La pertenencia a un grupo empresarial favorece moderadamente la innovación en las empresas mientras que su carácter familiar no favorece generalmente la innovación en las empresas sevillanas.	
Propiedad familiar	- Empresa familiar		

8. Elaboración de perfiles de empresas según el tipo de innovación

En este apartado se pretende caracterizar a las empresas encuestadas en función de la clase de innovación realizada en los últimos tres años. Con este objetivo, se ha realizado un análisis descriptivo de la muestra relacionando las características empresariales y los tipos de innovación que figuran en la siguiente tabla:

Tabla 6: Características empresariales y tipos de innovación

CARACTERÍSTICAS EMPRESARIALES (Variables explicativas)	TIPOLOGÍA DE INNOVACIÓN (Variables explicadas)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Edad 2. Tamaño 3. Sector productivo 4. Intensidad tecnológica 5. Solvencia financiera a m/p 6. Grado de internacionalización 7. Pertenencia a grupo empresarial 8. Propiedad familiar (cartera de control) 9. Cooperación en I+D con otras empresas 10. Cooperación en I+D con Instituciones tecnológicas 11. Adquisición de tecnología en el mercado 	<p>a) <u>Innovación en productos</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Totalmente nuevos en el mercado 2. Modificaciones sustanciales a los del mercado 3. Leves modificaciones a los del mercado 4. Similares a otros existentes en el mercado 5. No ha innovado en productos <p>b) <u>Innovaciones en procesos</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Creado por la empresa y nuevo en el mercado 2. Adquisición de nueva maquinaria especializada 3. Adquisición de nuevas TIC 4. Incorporación pequeñas innovaciones fruto de la experiencia 5. No ha innovado en procesos

La mayor parte de las variables explicativas figuran en la base de datos creada para el contraste empírico del modelo del comportamiento innovador propuesto en este trabajo, las restantes son variables habituales en los estudios descriptivos y han sido obtenidas mediante un cuestionario complementario que se adjunta en el apartado D del Anexo. Las variables explicadas, por su parte, coinciden con la tipología de innovación contenida en la base de datos previa. Estas variables hacen referencia a la actividad innovadora en los últimos tres años, lo que ha permitido clasificar a los resultados innovadores de las organizaciones encuestadas en cinco categorías según la radicalidad o grado de novedad incorporado en cada caso.

El análisis de los datos ha consistido en el cálculo de las puntuaciones medias de las características seleccionadas en cada tipo de innovación, tanto en productos como en procesos. Este estudio se complementa con el cálculo de las correlaciones totales para determinar el nivel de significatividad o capacidad explicativa de cada asociación, si bien ahora no pretendemos predecir el resultado en base a las variables explicativas sino solo caracterizar las empresas según su nivel de innovación. No obstante, dicha correlación fortalecerá, en su caso, la asociación

entre variables explicativas y explicadas que haya revelado el análisis de las medias. Los valores calculados figuran en la siguiente tabla.

Comenzaremos estudiando la distribución de valores medios de cada característica respecto a la tipología de innovación, primero en producto y luego en procesos. Un análisis gráfico de los datos permitirá extraer conclusiones sobre el sentido y la intensidad de la influencia de cada característica en el resultado innovador, profundizándose en dicha asociación cuando las correlaciones entre las variables sean estadísticamente significativas. A continuación, se crearán unos perfiles para destacar las características más relevantes de las empresas según el tipo de innovación. Por último, se elaborará un mapa que clasifique dichos perfiles y ayude a extraer algunas conclusiones de carácter estratégico basadas en las diferencias observadas entre ellos.

Tabla 7: Valores medios y correlaciones entre variables explicativas y explicadas

INNOVACIÓN EN PRODUCTOS	Frecuencia de empresas					Medias							
	Edad	Tamaño	Sector Productivo	Alta Tecnología	Financiación externa	Internac.	Propiedad familiar	Grupo empresarial	Coop.I+D empresas	Coop.I+D instituciones	Adquis. Tecnología		
Categorías													
Nuevos en el mercado	12	63,42	2,42	0,33	-1,27	1,92	1,75	1,42	0,58	0,67	0,42		
Modificaciones sustanciales	17	12,21	2,82	0,35	-1,77	1,76	1,71	1,59	0,24	0,24	0,18		
Leves modificaciones	14	20,14	2,71	0,07	-1,36	1,57	1,43	1,71	0,21	0,14	0,00		
Similares a otros del mercado	20	12,25	2,67	0,05	-1,44	1,80	1,20	1,70	0,15	0,10	0,10		
No innovan	17	21,44	2,69	0,00	-1,77	1,17	1,35	1,59	0,00	0,00	0,00		
Total	80												
Correlaciones													
v.explicativa/Innov.producto		-0,110	0,178	-0,079	0,381 *	0,115	0,180	0,365 *	0,061	0,236 *	0,302 *	0,237 *	

INNOVACIÓN EN PROCESOS	Frecuencia de empresas					Medias							
	Edad	Tamaño	Sector Industrial	Alta Tecnología	Financiación externa	Internac.	Propiedad familiar	Grupo empresarial	Coop.I+D empresas	Coop.I+D instituciones	Adquis. Tecnología		
Categorías													
Proceso nuevo en el mercado	6	38,00	2,67	0,33	-1,50	1,33	1,83	1,33	0,83	0,67	0,00		
Nueva maquinaria especializada	18	14,11	2,44	0,06	-1,37	1,89	1,28	1,67	0,17	0,00	0,22		
Nuevas TIC	17	19,03	2,88	0,12	-1,62	2,06	1,53	1,59	0,18	0,18	0,00		
Pequeñas modificaciones	24	16,33	2,65	0,25	-1,54	1,38	1,46	1,63	0,25	0,25	0,17		
No innovan	15	16,43	2,73	0,07	-1,56	1,40	1,47	1,67	0,00	0,20	0,13		
Total	80												
Correlaciones													
v.explicativa/Innov.proceso		-0,118	0,028	-0,116	0,017	0,068	0,022	-0,141	0,182	0,013	-0,021		

Nota: las correlaciones señaladas con asterisco son estadísticamente significativas (valores superiores a 0,22) según Z de Fisher para un tamaño muestral de 80

8.1. Un estudio de las relaciones entre características empresariales y tipos de innovación en productos y procesos

1. Relación entre número de empresas y tipo de innovación

1.a) Innovación en productos

La mayor parte de las empresas encuestadas han introducido innovaciones en productos en los últimos tres años (Gráfico 21), siendo la innovación más habitual la creación de productos similares a los de los competidores (42,5%) y la menos frecuente la introducción de productos totalmente nuevos (15%) (Gráfico 22). Es decir, la mayoría de las innovaciones son de carácter incremental. Entre las pequeñas innovaciones, predominan las inspiradas en los productos de la competencia (similares al mercado) sobre las nacidas del conocimiento y la experiencia acumulada de la empresa (leves modificaciones) (Gráfico 22).

Gráfico 21: Porcentaje de empresas innovadoras y no innovadoras en productos

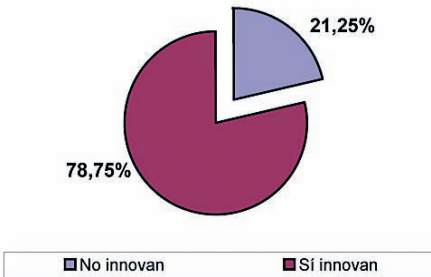
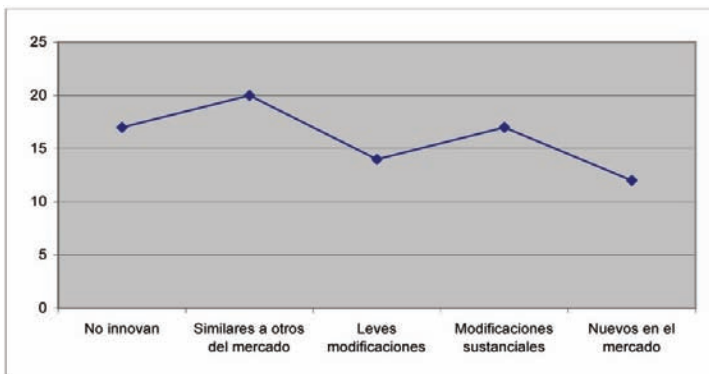
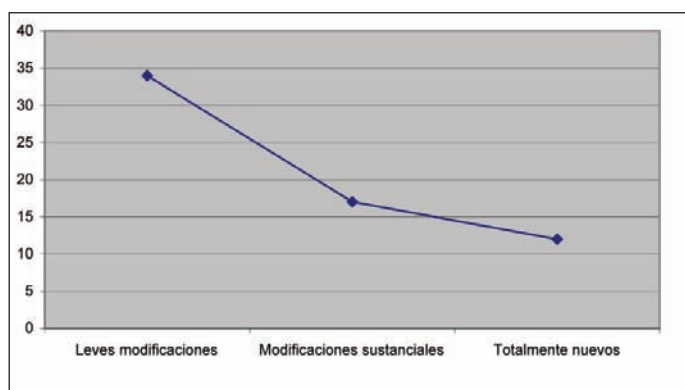


Gráfico 22: Número de empresas por tipo de innovación en productos



El Gráfico 23 muestra la distribución de empresas innovadoras cuando la tipología de innovaciones es reducida a tres categorías: productos totalmente nuevos, modificaciones sustanciales y modificaciones pequeñas. Esta última categoría es el resultado de unir las innovaciones "similares", referidas a pequeñas modificaciones inspiradas por el mercado, y las "leves", pequeñas modificaciones surgidas del interior de la empresa. De este modo, se ha podido observar que el 50% de las empresas innovadoras introducen pequeñas modificaciones en sus productos, el 30% de los casos son modificaciones sustanciales y sólo el 20% introducen un producto verdaderamente nuevo. Por tanto, el número de empresas innovadoras se reduce notablemente al aumentar el grado de innovación.

Gráfico 23: Número de empresas innovadoras por categorías básicas de innovación en productos



1.b) Innovación en procesos

La mayor parte de las empresas encuestadas declaran haber realizado innovaciones en procesos en los últimos 3 años (Gráfico 21 bis), predominando entre ellas las pequeñas modificaciones fruto de la experiencia, seguida de la introducción de maquinaria especializada y nuevas TIC's, mientras que el desarrollo de un nuevo proceso productivo es la innovación menos frecuente en la muestra (Gráfico 22 bis).

Gráfico 21 bis: Porcentaje de empresas innovadoras y no innovadoras en procesos

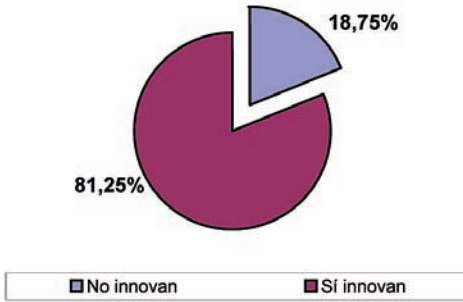
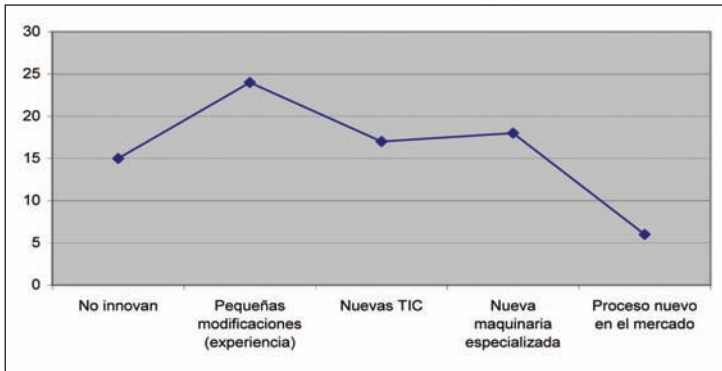
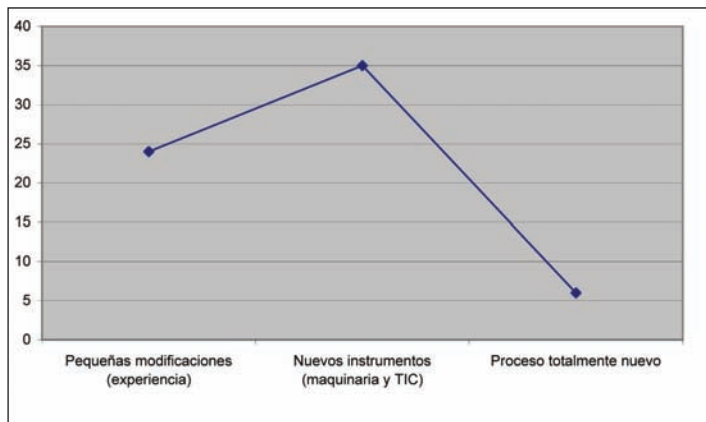


Gráfico 22 bis: Número de empresas por tipo de innovación en procesos



Si nos limitamos a las empresas innovadoras e integramos en una categoría las innovaciones que incorporan nueva maquinaria especializada y nuevas TIC's, obtenemos la distribución del Gráfico 23 bis. Esta representación muestra el predominio de esta nueva categoría entre las empresas innovadoras, con un 50% del total de innovaciones, mientras que las pequeñas modificaciones y los procesos totalmente nuevos representan, respectivamente, el 40% y el 10% de las novedades en procesos realizadas por este grupo de empresas.

Gráfico 23 bis: Número de empresas innovadoras por categorías básicas de innovación en procesos

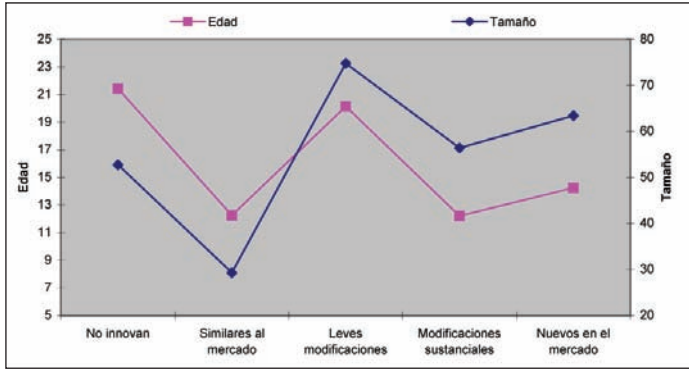


2. Relación entre edad y tamaño y tipo de innovación

2.a) Innovación en productos

La edad y tamaño son descriptores básicos de la estructura organizativa y por ello reciben una atención preferente en la mayoría de los estudios que pretenden caracterizar a las empresas innovadoras. El Gráfico 24 representa las medias de edad y tamaño de las empresas de la muestra para cada tramo de innovación en producto. Como puede observarse, el mayor valor de la variable edad corresponde a las empresas no innovadoras, seguidas de las empresas que introducen innovaciones leves. Las más jóvenes, por su parte, suelen corresponderse con empresas que innovan con modificaciones similares o sustanciales en sus productos. Según estos datos, las empresas más antiguas generalmente no innovan o si lo hacen se trata de leves modificaciones basadas en la experiencia, mientras que las empresas de mediana edad suelen realizar pequeñas modificaciones para asimilar las novedades del mercado.

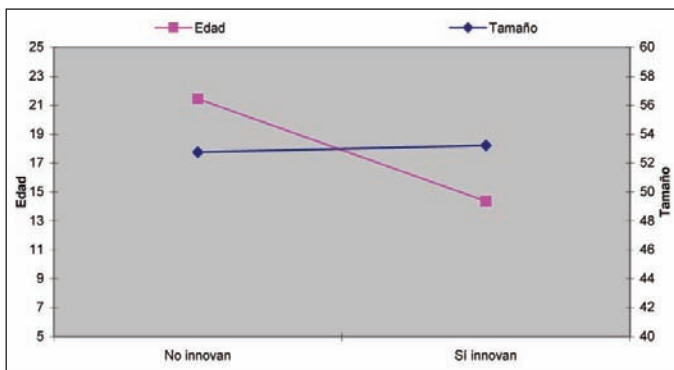
Gráfico 24: Edad y tamaño por tipo de innovación en productos



Respecto al tamaño, podemos observar que las empresas mayores suelen innovar con leves modificaciones basadas en su experiencia, mientras que las empresas con menor dimensión han introducido innovaciones inspiradas en la oferta existente en el mercado. Una interpretación conjunta de ambas variables sugiere que la mejora continua basada en la sucesión de pequeñas innovaciones (*kaizen*) necesita un determinado nivel de experiencia y medios productivos en las empresas (innovación mediante modificaciones leves), mientras que esto es secundario cuando la innovación tiende a imitar las tendencias del mercado (innovaciones similares al mercado).

El Gráfico 25 muestra la relación entre innovación y edad y tamaño si clasificamos a las empresas en innovadoras y no innovadoras.

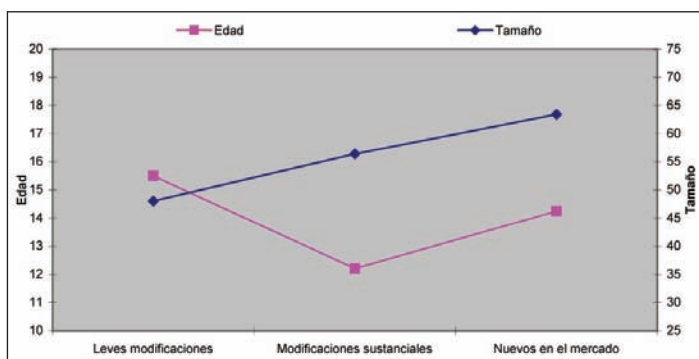
Gráfico 25: Comparación de edad y tamaño entre innovadoras y no innovadoras (productos)



Los resultados en este caso indican que las empresas no innovadoras superan en 7 años la edad media de las organizaciones innovadoras, o en otros términos, que la edad media de las empresas innovadoras es un 33% inferior al resto. De este modo, la supervivencia organizativa no parece estar muy vinculada a la actividad innovadora, si bien hay que matizar esta afirmación dada la baja correlación existente entre ambas variables (Tabla 7).

Respecto al tamaño, las diferencias entre innovadoras y no innovadoras son muy pequeñas, positivas y favorables a las organizaciones que innovan, siendo este diferencial inferior al 1%. Este dato sugiere que la innovación no condiciona de forma apreciable el tamaño ni viceversa, si bien la correlación vuelve a ser no significativa.

Gráfico 26: Edad y tamaño de empresas innovadoras por categoría de innovación en productos



En el Gráfico 26 aparecen relacionados los valores medios de edad y tamaño de las empresas innovadoras. Para ello, se vuelve a establecer tres categorías de innovación: modificaciones leves, modificaciones sustanciales y nuevos productos. Como se puede observar en el gráfico, el tamaño crece conforme aumenta el grado de innovación en los productos, siendo del 32% el incremento entre las categorías extremas (leves modificaciones y nuevos productos). Respecto a la edad, los datos no permiten establecer opiniones concluyentes.

A continuación, analizaremos el nivel innovador en productos por tramos de edad y de tamaño. Para ello, distribuiremos la masa de datos en tres bloques (cuantiles 1/3 y 2/3). De este modo ha sido posible

establecer tres categorías de empresas: pequeñas, cuando la plantilla es inferior a 15 trabajadores, medianas, cuando está comprendida entre 15 y 52, y grandes, si supera esta última cifra. En el primer caso existen 28 empresas, en el segundo 25 y 27 en la última de las categorías de dimensión. El cálculo de las medias de innovación por categoría¹³ señala que las empresas más innovadoras en productos son generalmente *medianas*. Un procedimiento análogo para la edad ha permitido establecer tres grupos de empresas: nuevas, formado por 30 empresas de edad inferior a 5 años, medianas, con 23 empresas entre 5 y 12 años, y veteranas, constituido por 27 empresas con más de 12 años de antigüedad. Las medias de cada grupo¹⁴ señalan que las *veteranas* resultan ser normalmente las más innovadoras en productos de la muestra. Un análisis simultáneo del nivel de innovación por edad y tamaño ofrece los resultados que aparecen en la siguiente tabla:

Tabla 8: Nivel de innovación en productos por edad y tamaño de las empresas

Frecuencia	Tamaño		
	Pequeñas <15	Medianas 15-52	Grandes >52
Edad			
Nuevas <5	17	7	6
Medianas 5-12	4	12	7
Veteranas >12	7	6	14

Medias	Tamaño		
	Pequeñas <15	Medianas 15-52	Grandes >52
Edad			
Nuevas <5	-3,00	-3,14	-3,33
Medianas 5-12	-4,50	-3,33	-2,71
Veteranas >12	-3,57	-2,17	-3,21

Los datos de la Tabla 8 permiten clasificar a las empresas por su nivel innovador en productos del siguiente modo:

1. Empresas medianas y veteranas
2. Empresas grandes y de edad mediana
3. Empresas pequeñas y nuevas
4. Empresas medianas y nuevas
5. Empresas grandes y veteranas
6. Empresas grandes y nuevas, y Empresas medianas y de edad mediana
8. Empresas pequeñas y veteranas
9. Empresas pequeñas y de edad mediana

¹³ Las medias de innovación en productos por tramo de dimensión son: -3,36 para las pequeñas, -3 en el caso de las medianas y -3,11 en el grupo de empresas mayores.

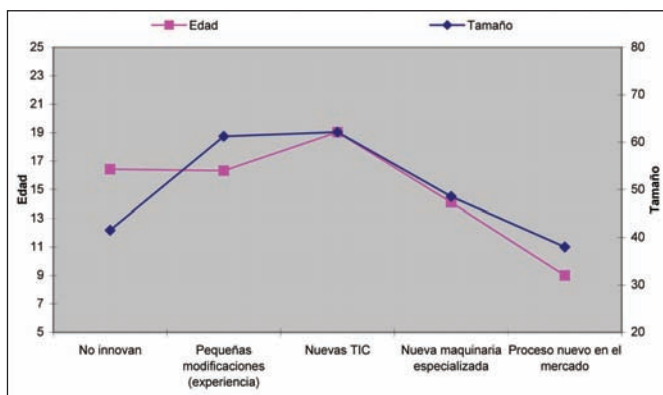
¹⁴ Las medias de innovación en productos por antigüedad son: -3,10 para las nuevas, -3,35 para las medianas y -3,07 para las veteranas.

De este modo, las organizaciones menos innovadoras en productos suelen ser pequeñas empresas que no han logrado crecer suficientemente a partir del quinto año (categorías 8 y 9), mientras que las más innovadoras son empresas de tamaño medio y grande con suficientes conocimientos y experiencia (categorías 1 y 2). En un nivel medio se hallan las empresas más jóvenes, entre las cuales el tamaño no beneficia a la actividad innovadora (categorías 3, 4 y 6), las organizaciones grandes y veteranas (categoría 5) y las de edad y tamaño medios (categoría 6). Los datos anteriores sugieren que los factores básicos de la innovación son, primero, la experiencia y dimensión y luego la flexibilidad. De este modo, la mejor trayectoria innovadora correspondería a las empresas que nacen pequeñas y que a partir del quinto año alcanzan una dimensión media que mantendrán en el futuro.

2.b) Innovación en procesos

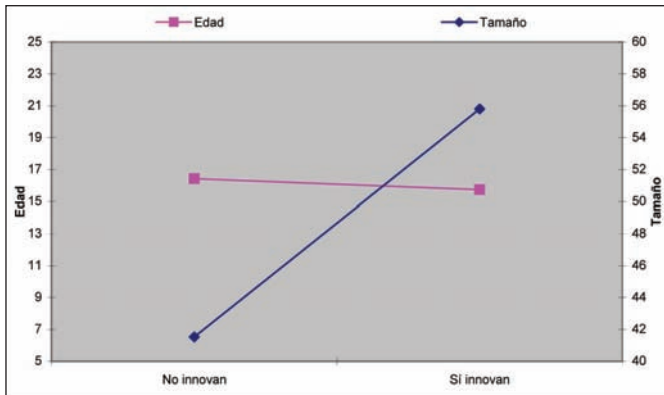
El Gráfico 24 bis muestra la relación de la edad y el tamaño con el tipo de innovación de las empresas en los últimos tres años. Como se puede observar en la representación, a partir de un nivel medio de innovación el valor de ambas variables disminuye conforme aumenta el grado de novedad del proceso. Los valores superiores corresponden a las empresas que incorporan nuevas TIC en la gestión de sus procesos, seguidas de aquellas que realizan pequeñas modificaciones basadas en la experiencia. De este modo, la mayor dimensión y experiencia favorecen innovaciones incrementales, mientras que las innovaciones radicales predominan en las empresas más jóvenes y de menor tamaño.

Gráfico 24 bis: Edad y tamaño medio por tipo de innovación en procesos



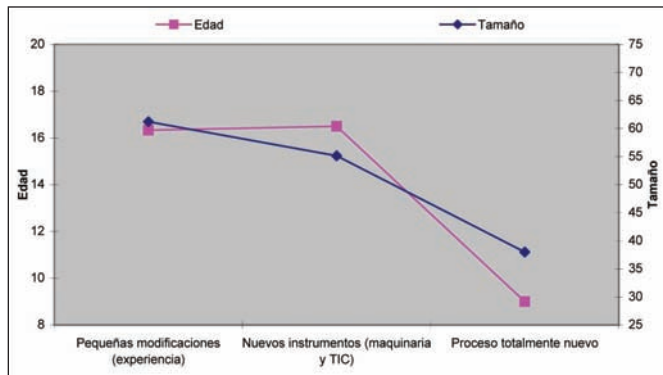
En el Gráfico 25 bis la muestra distribuida en dos categorías excluyentes, empresas innovadoras y no innovadoras.

Gráfico 25 bis: Comparación de edad y tamaño entre innovadoras y no innovadoras (procesos)



De este modo, las diferencias entre los grupos son inapreciables en la edad pero no así en el tamaño. En términos porcentuales, las diferencias entre no innovadoras e innovadoras son sólo del 4,20%, a favor de las primeras, mientras que el tamaño medio de las empresas innovadoras es superior al resto en un 34,36%. El Gráfico 26 bis muestra la trayectoria de ambas variables en el caso de las empresas innovadoras después de haber integrado las novedades de grado medio (novedades en TIC's y en maquinaria especializada) en una sola categoría. En este caso, resulta aún más evidente la tendencia decreciente de la edad y tamaño conforme aumenta el grado de novedad de las innovaciones en procesos.

Gráfico 26 bis: Edad y tamaño de empresas innovadoras por categoría de innovación en procesos



Las medias de innovación por tramo de dimensión¹⁵ indican que las empresas más innovadoras en procesos suelen ser también en este caso medianas, mientras que las medias para cada grupo de edad¹⁶ señalan que las veteranas resultan ser de nuevo las más innovadoras de la muestra. Si observamos los valores medios del resto de categorías en ambos casos, observamos que el orden coincide con la clasificación obtenida para los productos, si bien las diferencias de puntuación entre las categorías son mayores en los procesos¹⁷. Es decir, las diferencias innovadoras entre las categorías son normalmente inferiores en el caso de los procesos. La Tabla 8 bis muestra el análisis conjunto del nivel de innovación en procesos por niveles de edad y tamaño.

Tabla 8 bis: Nivel de innovación en procesos por edad y tamaño de las empresas

Frecuencia	Tamaño		
	Pequeñas <15	Medianas 15-52	Grandes >52
Nuevas <5	17	7	6
Medianas 5-12	4	12	7
Veteranas >12	7	6	14

Medias	Tamaño		
	Pequeñas <15	Medianas 15-52	Grandes >52
Nuevas <5	-3,24	-2,57	-4,00
Medianas 5-12	-3,75	-3,67	-3,29
Veteranas >12	-3,29	-3,33	-3,00

¹⁵ Las medias de innovación en procesos por grupo de tamaño son: -3,32 para las pequeñas, -3,28 en el caso de las medianas y -3,30 para las mayores.

¹⁶ Las medias de innovación en procesos de cada grupo de edad son: -3,23 para las nuevas, -3,57 para las medianas y -3,15 para las veteranas.

¹⁷ En el caso de los procesos, las diferencias entre las medias por tamaño son siempre inferiores al 5% mientras que por edad las medias difieren en el intervalo 34-42%. En los productos no existe tanta disparidad, ya que las distancias entre las medias por categoría están comprendidas en el intervalo 25-28%.

La Tabla 8 bis permite clasificar a las empresas según su nivel de innovación en procesos del siguiente modo:

1. Empresas medianas y nuevas
2. Empresas grandes y veteranas
3. Empresas pequeñas y nuevas
4. Empresas pequeñas y veteranas y empresas grandes y de mediana edad
6. Empresas medianas y veteranas
7. Empresas medianas y de edad mediana
8. Empresas pequeñas y de edad mediana
9. Empresas grandes y nuevas

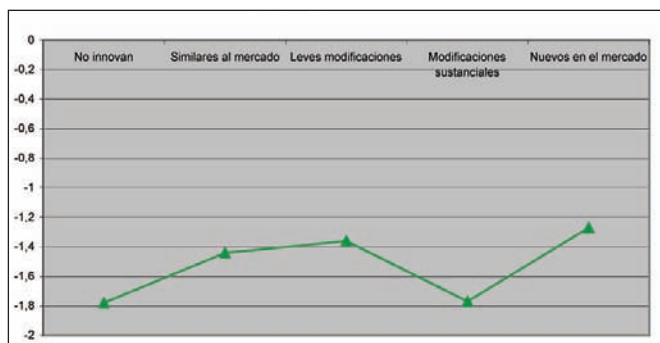
En el caso de los procesos, las organizaciones menos innovadoras suelen ser empresas grandes de reciente creación y empresas que mantienen su dimensión reducida tras los primeros cinco años (categorías 8 y 9), mientras que las más innovadoras son empresas nuevas de tamaño medio y grandes empresas con mucha experiencia (categorías 1 y 2). En las categorías intermedias existen diversas combinaciones de edad y tamaño. Los datos sugieren que el factor básico de la innovación en procesos es la dimensión y luego la flexibilidad. De este modo, los datos de la muestra parecen indicar que la mejor trayectoria innovadora corresponde a las empresas que nacen con tamaño medio y llegan a gran empresa a los doce años.

3. Relación entre solvencia financiera a medio plazo y tipo de innovación

3.a) Innovación en productos

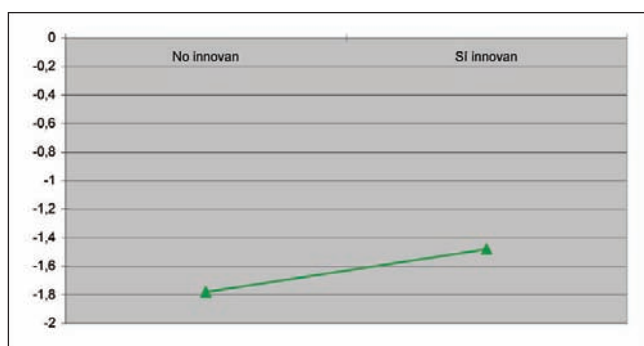
La facilidad para obtener financiación ajena a medio plazo ha demostrado tener una importante capacidad explicativa en nuestro modelo del comportamiento innovador. Estos resultados han aconsejado su inclusión en el grupo de características empresariales utilizadas en este análisis empírico.

Gráfico 27: Solvencia financiera por tipo de innovación en productos



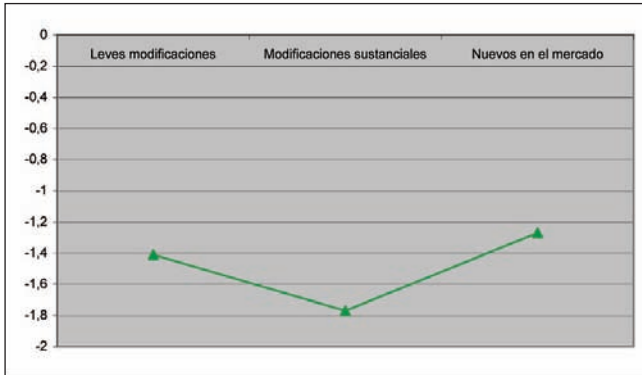
El Gráfico 27 muestra que las empresas innovadoras más radicales (productos nuevos) son las que obtienen con mayor facilidad recursos financieros a medio plazo (3-5 años), seguidas de aquellas organizaciones que han sido poco innovadoras (leves modificaciones). En el extremo opuesto se hallan las empresas no innovadoras y, curiosamente, las que introducen innovaciones sustanciales.

Gráfico 28: Comparación de la solvencia financiera entre innovadoras y no innovadoras (productos)



El Gráfico 28 compara la solvencia financiera de las empresas según innoven o no. Como se puede observar, las innovadoras son generalmente más solventes, con un diferencial positivo del 16,85%.

Gráfico 29: Solvencia financiera de las empresas innovadoras por categoría de innovación en productos



Esta relación entre solvencia y grado de innovación es positiva dentro del grupo de las innovadoras con la excepción de las modificaciones sustanciales (Gráfico 29), quizás por el riesgo que normalmente tiene este tipo de proyectos. Las modificaciones sustanciales pueden exigir inversiones similares a las necesidades financieras de un producto totalmente nuevo, tanto en el montante como en el plazo recuperación, pero sin generar las mismas expectativas de beneficio que un posible monopolio temporal. Esta circunstancia dificultaría la obtención de financiación de intermediarios e inversores externos (más garantías, mayor coste financiero, etc.).

3.b) Innovación en procesos

En el caso de la innovación en procesos, las empresas más solventes son las que han introducido nueva maquinaria especializada, seguidas por las organizaciones que han creado un proceso productivo totalmente nuevo. Por otro lado, los peores datos de solvencia financiera corresponden a las empresas menos innovadoras y a las organizaciones que no innovan (Gráfico 27 bis). No obstante, no existe en este caso mucha diferencia entre la solvencia del grupo de innovadoras y el resto (Gráfico 28 bis), ya que el diferencial entre ambas categorías es sólo del 3,21% a favor de las primeras. La financiación ajena respalda en este caso la introducción de instrumentos que mejoren la eficiencia, especialmente maquinaria, pero no suele apoyar otro tipo de innovaciones en procesos (Gráfico 29 bis).

Gráfico 27 bis: Solvencia financiera por tipo de innovación en procesos

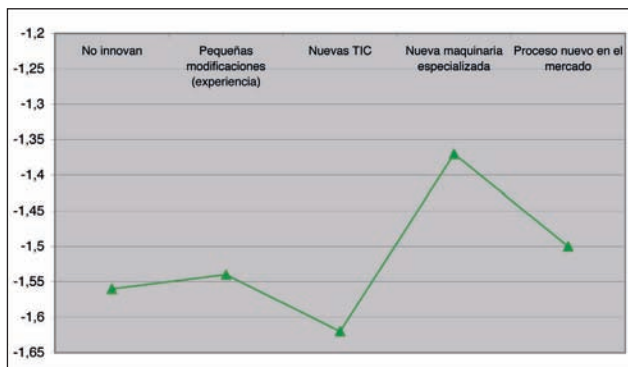


Gráfico 28 bis: Comparación de la solvencia financiera entre innovadoras y no innovadoras (procesos)

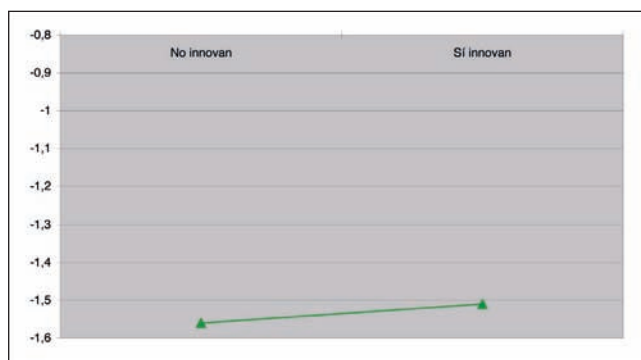
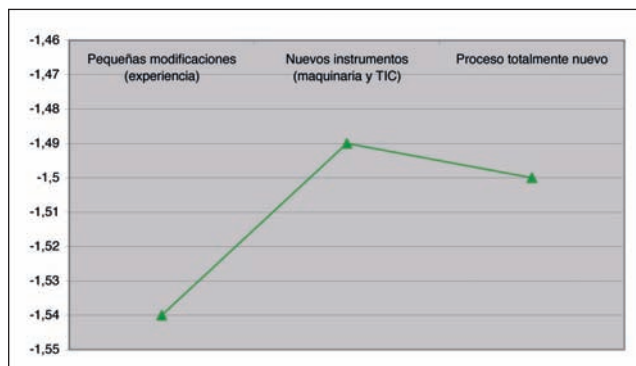


Gráfico 29 bis: Solvencia financiera de las empresas innovadoras por categoría de innovación en procesos



4. Relación entre grado de internacionalización y tipo de innovación

4.a) Innovación en productos

Las cifras de ventas exteriores son una referencia válida del nivel de competitividad de las empresas en el actual contexto globalizado. Diversos estudios han demostrado la existencia de una relación positiva y significativa entre innovación e intensidad exportadora en las empresas (Wong y Sing, 2004; González y Peña, 2007). Por este motivo, hemos considerado importante incorporar el grado de internacionalización al conjunto de características empresariales.

Los datos señalan la existencia de una asociación directa y positiva entre internacionalización e innovación, es decir, las empresas más innovadoras de la muestra son también las más exportadoras (Gráfico 30). Sólo en el caso de las modificaciones leves basadas en la experiencia se interrumpe esta tendencia. La influencia del comportamiento innovador sobre la exportación queda de manifiesto en el Gráfico 31, donde se puede observar cómo las empresas innovadoras superan a las no innovadoras en ventas exteriores en un 49%.

Gráfico 30: Internacionalización por tipo de innovación en productos

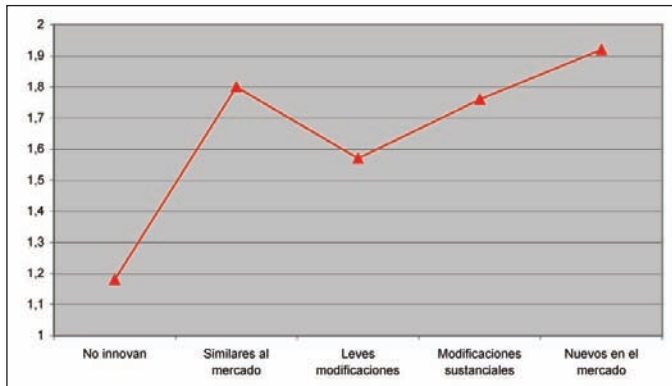


Gráfico 31: Grado de internacionalización en innovadoras y no innovadoras (productos)

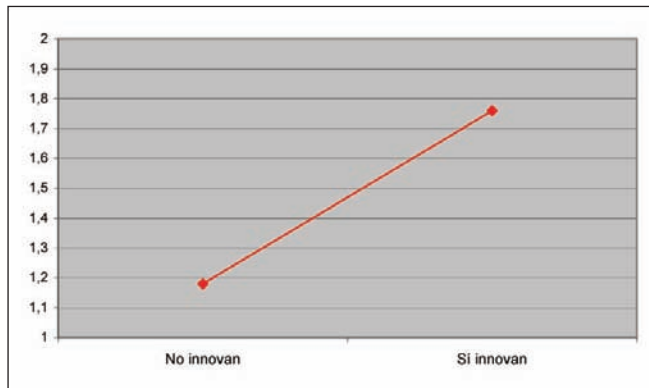
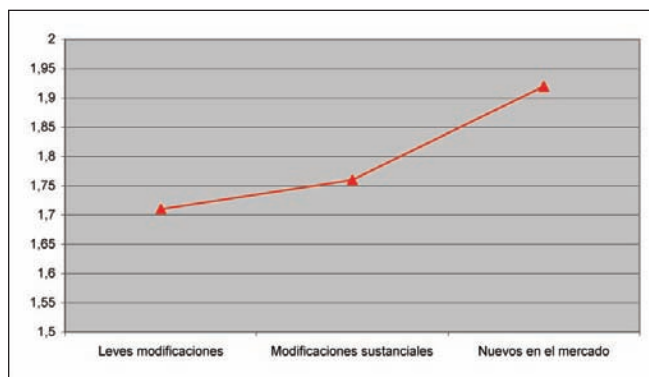


Gráfico 32: Internacionalización de las empresas innovadoras por tipo de innovación en productos



Un estudio de las empresas innovadoras confirma la asociación positiva entre innovación e internacionalización. La relación entre ambas variables es creciente conforme el grado de innovación aumenta (Gráfico 32), existiendo un diferencial positivo del 12% entre las empresas que desarrollan leves modificaciones y aquellas que introducen productos totalmente nuevos en el mercado. Por tanto, las empresas más innovadoras son también las más exportadoras y viceversa. No obstante, los valores medios representados en el gráfico indican que las cifras exportadoras suelen representar un porcentaje pequeño del total de ventas y sólo en

el caso de las innovaciones más radicales estarían en torno al 10% de la cifra total de negocio.

4.b) Innovación en procesos

En el caso de los procesos, las empresas más exportadoras son las innovadoras en nuevas tecnologías de información y comunicaciones y las que han incorporado nueva maquinaria especializada al proceso productivo (Gráfico 30 bis). De la comparación entre innovadoras y no innovadoras surge una diferencial exportador del 21%, que señala claramente la influencia positiva de la innovación sobre la actividad exterior de las empresas de la muestra (Gráfico 31 bis). Centrándonos en el grupo de empresas innovadoras, casi la mitad del balance exportador está relacionado con innovaciones consistentes en la incorporación de nuevos instrumentos, tanto TIC's como nueva maquinaria especializada (Gráfico 32 bis). No obstante, estas cifras exportadoras no representan un volumen importante, que en el mejor de los casos apenas rebasa el 10% del total de ventas de las empresas.

Gráfico 30 bis: Internacionalización por tipo de innovación en procesos

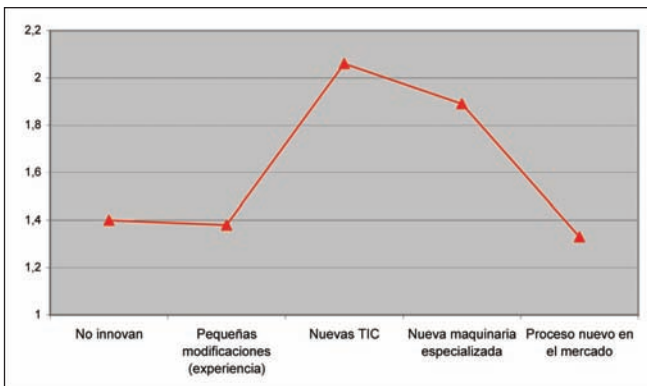


Gráfico 31 bis: Grado de internacionalización en innovadoras y no innovadoras (procesos)

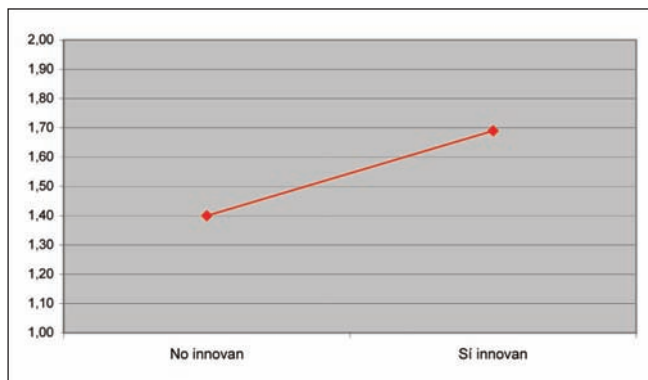
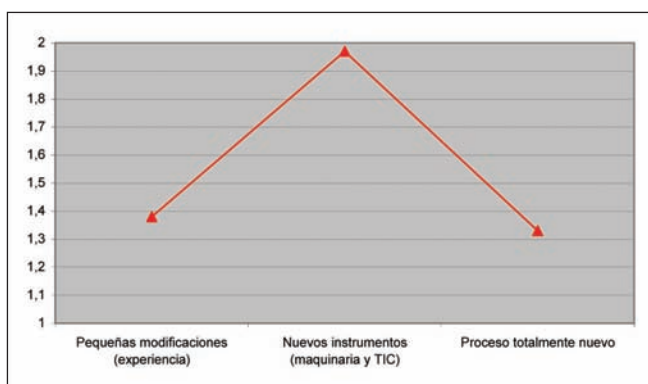


Gráfico 32 bis: Internacionalización de las empresas innovadoras por tipo de innovación en procesos



5. Relación entre propiedad familiar y tipo de innovación

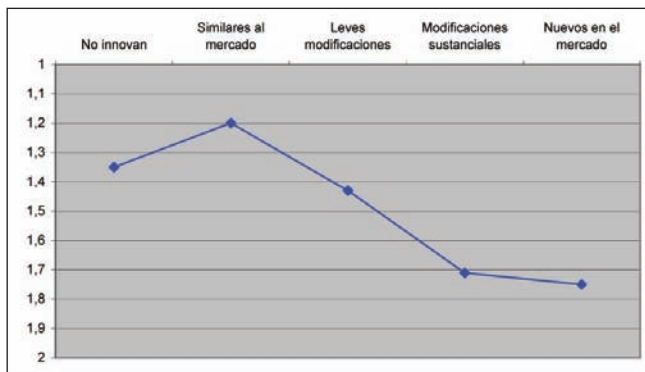
5.a) Innovación en productos

La propiedad familiar introduce una problemática especial en distintas áreas de la administración de la empresa, entre ellas la dirección estratégica. La composición de la cartera de control (número de socios, relación y complementariedad entre ellos, etc.) es un factor cuya influencia sobre la innovación ha sido contrastada en diversas investigaciones, aunque

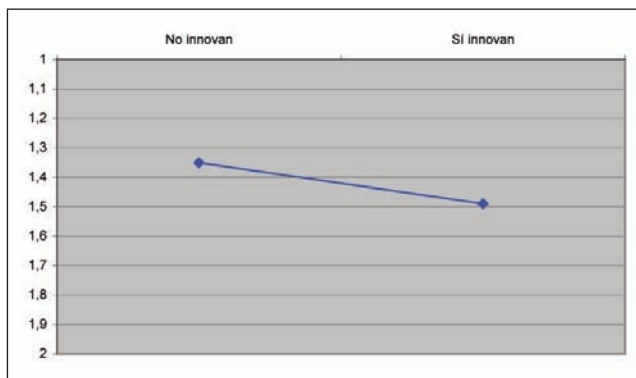
con resultados diversos (González y Peña, 2007). La propiedad familiar es un caso particular de relación societaria que puede condicionar notablemente la actividad innovadora de la organización. Este motivo, unido a la importante presencia de estas organizaciones en nuestro tejido empresarial, justifica la incorporación de esta variable a nuestro análisis descriptivo.

Según nuestros datos, al aumentar el nivel de innovación disminuye el número de empresas familiares (Gráfico 33). Esta relación se verifica en todas las categorías menos en las innovaciones que consisten en modificaciones similares a las novedades de la competencia, en cuyo caso aumenta la propiedad familiar entre las empresas del grupo.

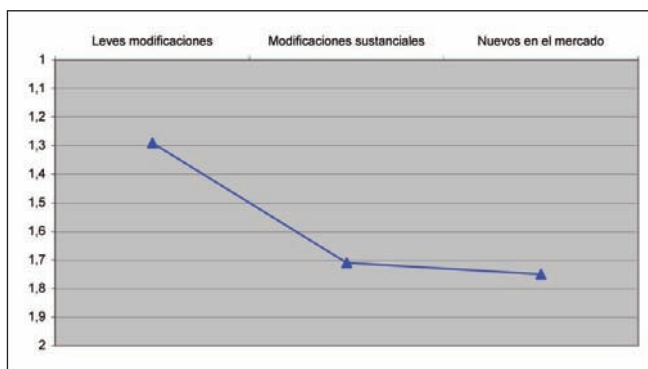
Gráfico 33: Propiedad familiar por categoría de innovación en productos



Al clasificar los elementos muestrales en innovadores y no innovadores se observa que las empresas de propiedad familiar son predominantes en esta última categoría con un diferencial del 10,4%. Esta relación aparece representada en el Gráfico 34.

Gráfico 34: La propiedad familiar en innovadoras y no innovadoras (productos)

El Gráfico 35 muestra una relación similar dentro del grupo de empresas innovadoras, en cuyo caso la propiedad familiar se reduce en un 35,7% entre las categorías de modificaciones leves y de nuevos productos. Por tanto, los datos de la muestra señalan una relación negativa entre propiedad familiar e innovación, que generalmente tiende a aumentar conforme crece el grado de la innovación.

Gráfico 35: Empresa familiar innovadora por tipo de innovación en productos

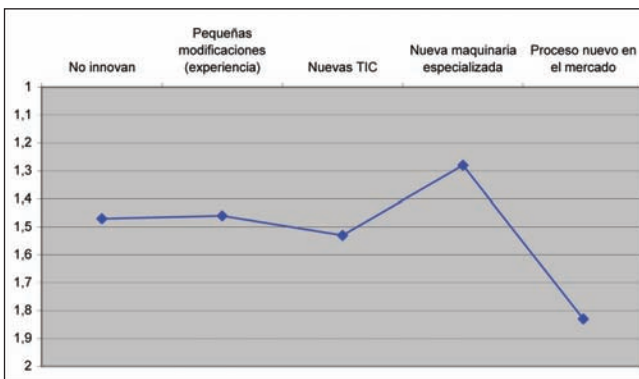
El análisis de correlaciones totales (Tabla 7) establece una relación significativa entre propiedad familiar y tipo de innovación en productos. Este dato eleva el nivel de certeza de la asociación entre ambas variables y justifica un estudio que profundice en dicha vinculación. En nuestro caso, se ha realizado un análisis de medias con condicionamiento inverso al efectuado anteriormente.

Ahora, en lugar de estudiar la propiedad familiar por tipo de innovación se ha calculado la innovación media en ambos conjuntos (familiar-no familiar). Los resultados indican que las empresas no familiares son normalmente más innovadoras¹⁸. En este caso, las innovaciones suelen consistir en leves modificaciones en los productos, mientras que entre las organizaciones familiares predominan las modificaciones similares al mercado. Cuando la organización no es familiar las pequeñas modificaciones provienen normalmente del interior de la empresa y en el caso contrario suelen estar inspiradas en fuentes externas, ajenas al núcleo de conocimientos y experiencias de la empresa.

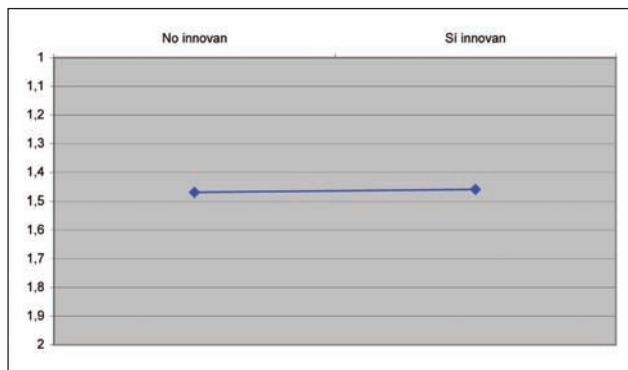
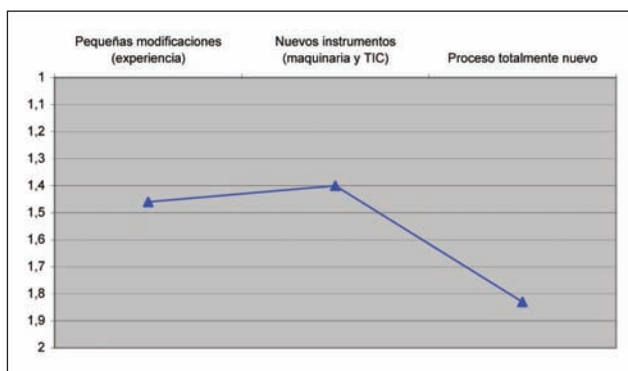
5.b) Innovación en procesos

Como muestra el Gráfico 33 bis, la propiedad familiar no es un factor influyente hasta que la innovación en procesos alcanza cierto grado de novedad, a partir del cual tiene un efecto positivo (introducción de nueva maquinaria) y luego bastante negativo (creación de un proceso productivo totalmente nuevo). En términos generales, no se percibe una asociación entre propiedad familiar e innovación (Gráfico 34 bis), mientras que entre las empresas innovadoras la relación es moderadamente positiva si consideramos las innovaciones de nivel medio (nuevos instrumentos) y claramente negativa en el caso de las innovaciones más radicales (proceso totalmente nuevo) (Gráfico 35 bis).

Gráfico 33 bis: Propiedad familiar por categoría de innovación en procesos



¹⁸ Según nuestros resultados, la media innovadora de las empresas de propiedad familiar es -3,63 y la media de innovación de las empresas no familiares es -2,62. En nuestra escala numérica, el valor -1 pertenece a productos nuevos, -2 a modificaciones sustanciales, -3 con modificaciones leves y -4 con modificaciones similares. De este modo, los resultados sitúan a las empresas de propiedad familiar entre las modificaciones leves y las modificaciones similares, pero más cerca de esta última categoría, mientras que entre las no familiares las innovaciones se encuentran normalmente más próximas a las modificaciones leves que a las modificaciones sustanciales.

Gráfico 34 bis: La propiedad familiar en innovadoras y no innovadoras (procesos)*Gráfico 35 bis: Empresa familiar innovadora por tipo de innovación en procesos*

6. Relación entre grupo empresarial y tipo de innovación

6.a) Innovación en productos

La pertenencia a un grupo empresarial puede incrementar los recursos y capacidades de las unidades productivas que lo integran. En caso favorable, la pertenencia al grupo permite afrontar nuevos proyectos o abordar los actuales en mejores condiciones. La actividad innovadora, en particular, está muy condicionada por el stock de conocimientos y los medios productivos que están a disposición de las organizaciones, por ello la pertenencia a un grupo puede favorecer la innovación y merece ser una de las variables explicativas de nuestro análisis descriptivo.

Los datos del experimento no permiten establecer una relación general entre el grado de innovación y la pertenencia de la organización a un grupo empresarial, si bien la asociación parece mayor en los tramos superiores de innovación (Gráfico 36). Desde una perspectiva general, la asociación entre innovación y grupo es algo mayor entre las empresas no innovadoras que entre las innovadoras, si bien el diferencial resulta en este caso muy pequeño (2%).

Gráfico 36: Grupo empresarial por categoría de innovación en productos

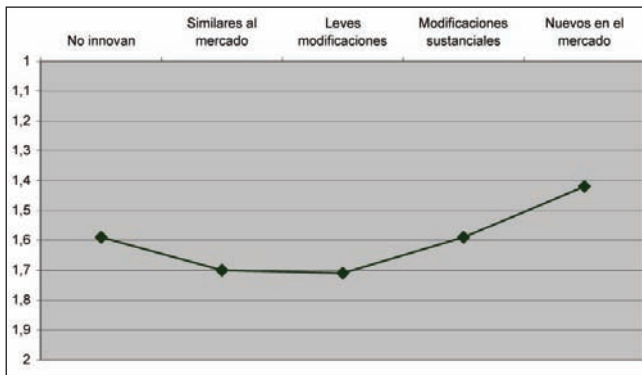


Gráfico 37: Grupo empresarial en innovadoras y no innovadoras (productos)

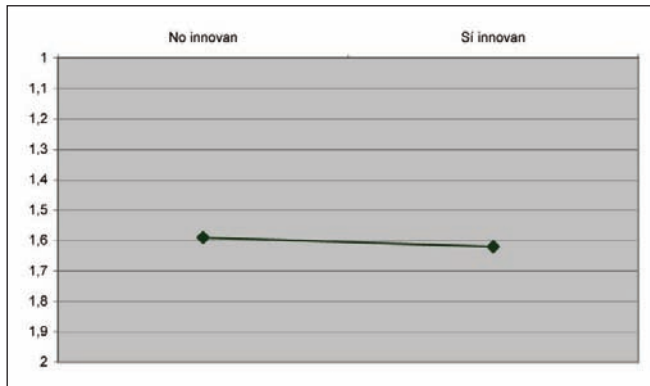
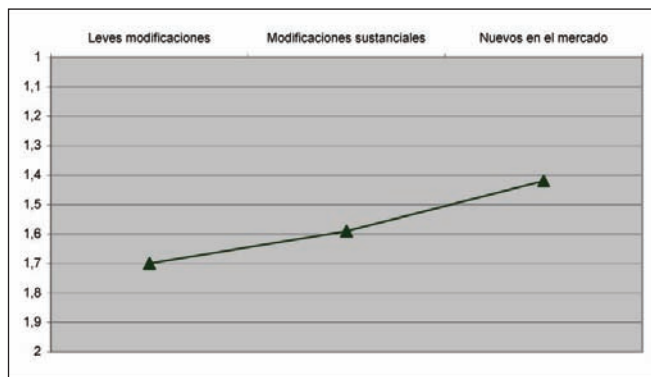


Gráfico 38: Grupo empresarial en empresas innovadoras por tipo de innovación en productos



La relación entre ambas variables resulta más evidente si centramos la atención en el grupo de empresas innovadoras. En este caso, como se puede apreciar en el Gráfico 38, dicha relación aumenta al crecer el grado de innovación, alcanzando un diferencial positivo del 16,5% entre las categorías de mayor y menor nivel de innovación. Por tanto, este análisis ha permitido comprobar la existencia de una relación moderadamente positiva entre ambas variables en el conjunto de empresas innovadoras de la muestra.

6.b) Innovación en procesos

La pertenencia a grupo empresarial no parece influir decisivamente en la innovación en procesos, salvo en el caso de las innovaciones radicales (Gráfico 36 bis). Como muestra el Gráfico 37 bis, la frecuencia de grupos empresariales es algo mayor entre las empresas innovadoras, con un diferencial del 4,20%, si bien este efecto es debido, básicamente, al aumento de la presencia de grupos entre las empresas con mayor nivel de innovación (Gráfico 38 bis).

Gráfico 36 bis: Grupo empresarial por categoría de innovación en procesos

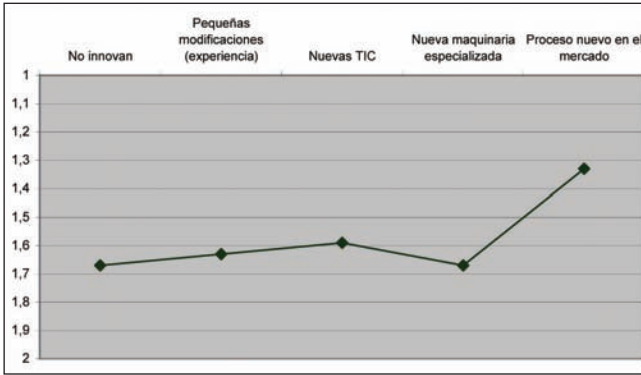


Gráfico 37 bis: Grupo empresarial en innovadoras y no innovadoras (procesos)

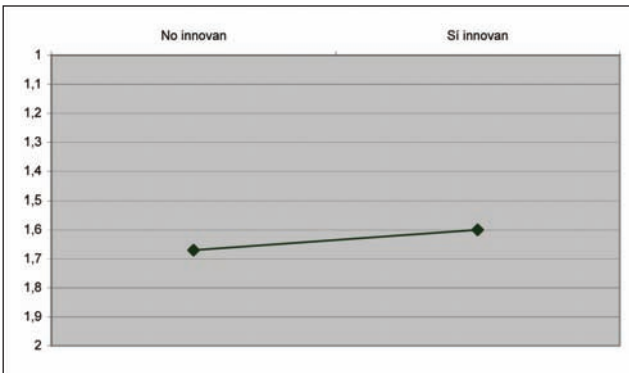
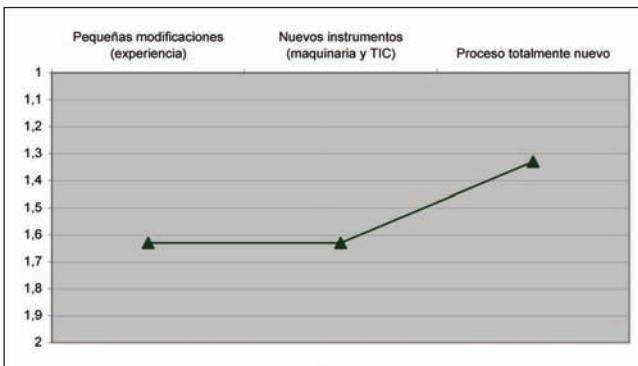


Gráfico 38 bis: Grupo empresarial en empresas innovadoras por tipo de innovación en procesos

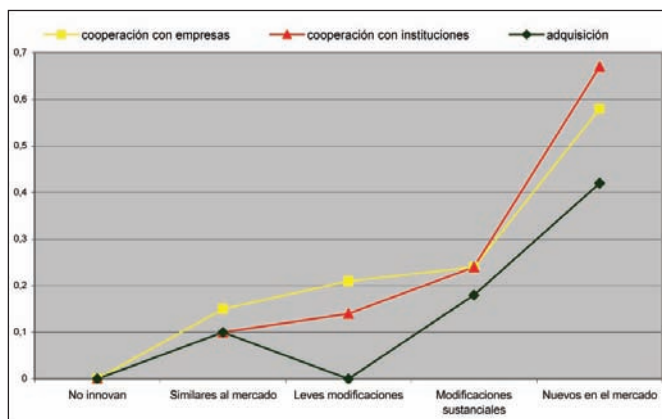


7. I+D externa por tipo de innovación

7.a) Innovación en productos

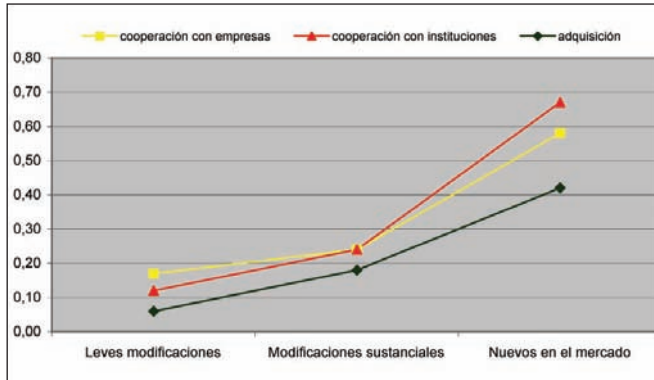
El Gráfico 39 muestra una asociación positiva entre innovación e I+D externa, quedando excluidas de esta relación las empresas no innovadoras. Las tres modalidades contempladas en esta categoría son: cooperación en I+D con otras empresas, cooperación en I+D con instituciones tecnológicas (universidades, centros tecnológicos, etc.) y adquisición en el mercado tecnológico.

Gráfico 39: I+D externa por categoría de innovación en productos



Como se puede observar en el Gráfico 40, la relación entre innovación y cooperación es mayor conforme aumenta el grado de innovación, siendo mejor el caso de la colaboración con empresas en niveles medios y bajos y con instituciones tecnológicas cuando se busca una innovación radical. La asociación entre adquisición de tecnología y grado de innovación es también positiva, salvo cuando se trata de leves modificaciones, en cuyo caso las empresas no suelen acudir al mercado tecnológico. No obstante, la asociación con la innovación es siempre mayor en el caso de la cooperación, ya que establecer este tipo de colaboración requiere y genera a la vez un mayor nivel de conocimientos y habilidades en las empresas que la adquisición de tecnología en el mercado. En cualquier caso, los datos de la encuesta señalan que todas estas relaciones externas suelen tener un carácter esporádico, lo que dificulta el establecimiento de canales permanentes y limita los logros del intercambio de información y conocimientos entre las partes.

Gráfico 40: I+D externa en empresas innovadoras por categoría de innovación en productos



El análisis de correlaciones totales (Tabla 7) indica una asociación significativa entre estas variables y el tipo de innovación en productos, lo que eleva el nivel de confianza y apoya un análisis más profundo de esta relación. Como se indicó anteriormente, se ha realizado un análisis de medias con condicionamiento inverso al anterior para las variables con correlación significativa, cuyos resultados, en este caso, figuran en la Tabla 9.

Tabla 9: Grado de innovación medio según el tipo e intensidad de la I+D externa

I+D externa	Tipo		
	Cooperación empresas	Cooperación instituciones	Adquisición tecnología
Intensa	-2,67	-1	-1
Moderada	-1,67	-3	-1,50
Esporádica	-1	-1,50	-3,33
No colaboración	-3,31	-3,32	-3,23
Número de empresas	9	8	6
Innovación media	-1,88	-1,22	-2,33

En esta tabla los peores niveles de innovación aparecen cuando no existe ningún tipo de cooperación externa, mientras que los mejores resultados se distribuyen del siguiente modo:

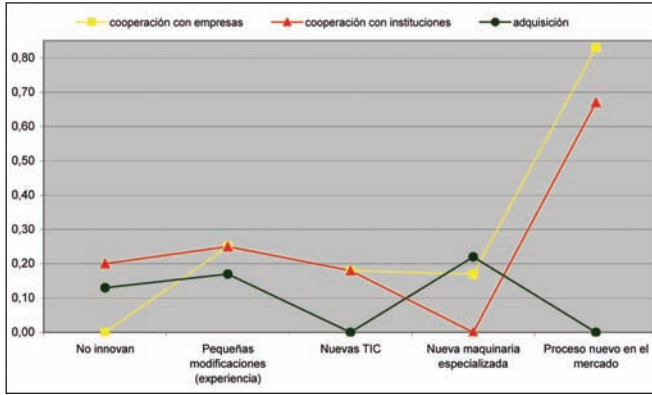
1. Cooperación esporádica con empresas, cooperación intensa con instituciones y adquisición intensa de tecnología, en cuyo caso la innovación consiste en la introducción de nuevos productos en el mercado
2. Cooperación esporádica con instituciones y adquisición moderada de tecnología, con el fin de introducir nuevos productos y realizar modificaciones sustanciales sobre los existentes.
3. Cooperación moderada con empresas, con una innovación media cercana a las modificaciones sustanciales.
4. Cooperación intensa con empresas, con una innovación media próxima a las modificaciones leves.
5. Ausencia de I+D externa y adquisición esporádica de tecnología, en cuyo caso el resultado medio se situaría en un punto de la escala de innovación cercano a las modificaciones similares al mercado.

La citada tabla recoge también los valores medios de innovación según la categoría de relación externa en materia de I+D. Según estos datos, la cooperación con instituciones tecnológicas es la que consigue mejores resultados, seguida de la cooperación con empresas, mientras que la adquisición de tecnología es la opción con menor nivel de innovación. En el primer caso, la modalidad más frecuente de innovación es la innovación en nuevos productos, en el segundo el resultado habitual es la modificación sustancial, mientras que la adquisición de tecnología en el mercado suele conducir a modificaciones leves y sustanciales sobre los productos existentes.

7.b) Innovación en procesos

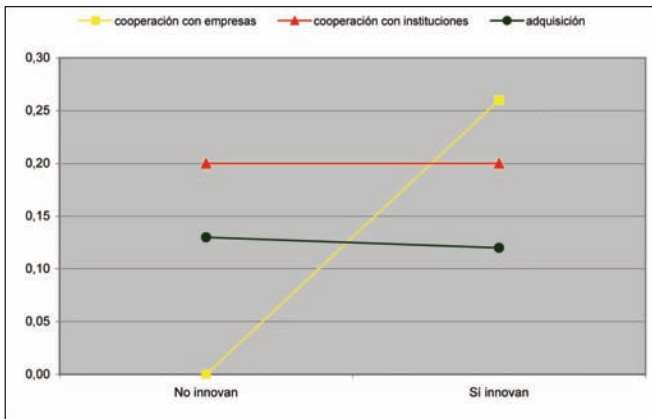
Como se puede apreciar en el Gráfico 39 bis, la cooperación interempresarial en I+D con otras empresas resulta especialmente intensa en el caso de las innovaciones de carácter radical, mientras que es inexistente en organizaciones no innovadoras. Un comportamiento similar muestra la colaboración con instituciones, si bien en este caso la cooperación excluye a la adquisición de maquinaria e incorpora a las empresas no innovadoras. La adquisición de tecnología en el mercado, por su parte, tiene una influencia variable según la categoría de la innovación y también incluye a empresas que finalmente no innovan (intentos fallidos y otras causas).

Gráfico 39 bis: I+D externa por categoría de innovación en procesos



Si clasificamos a las empresas en innovadoras y no innovadoras, sólo la cooperación en I+D entre empresas parece favorecer claramente a la innovación en procesos (Gráfico 39 bis-2).

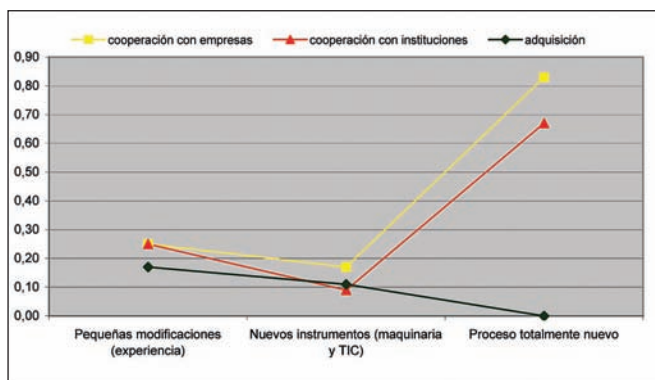
Gráfico 39 bis-2: I+D externa en innovadoras y no innovadoras (procesos)



Dentro del grupo de empresas innovadoras, la asociación entre cooperación en I+D e innovación es mayor conforme aumenta el grado de la innovación, mientras que la adquisición de tecnología presenta un comportamiento contrario (Gráfico 40 bis). Por tanto, la cooperación en I+D favorece la innovación y especialmente las más radicales, siendo mayor la tasa de éxito innovador cuando dicha colaboración se realiza entre empresas.

Según estos datos, las organizaciones más innovadoras prefieren claramente la cooperación en I+D que la adquisición de tecnología en los mercados. El análisis de correlaciones totales (Tabla 7) no indica una asociación significativa entre estas variables y el tipo de innovación en procesos, si bien el valor en el caso de la cooperación con empresas es la única variable explicativa que en este caso se halla próximo al umbral de significatividad estadística.

Gráfico 40 bis: I+D externa en empresas innovadoras por categoría de innovación en procesos



8. Sectores productivos por tipo de innovación

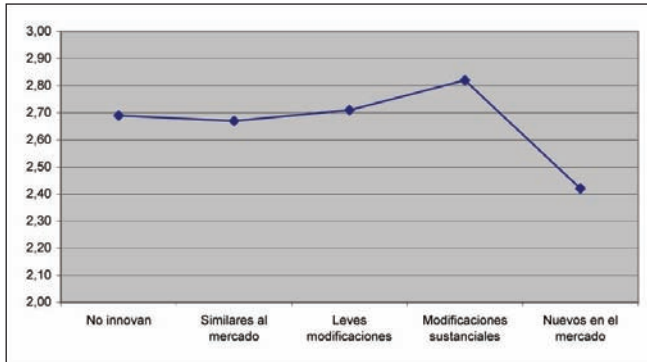
8.a) Innovación en productos

La actividad productiva puede ser un condicionante importante del tipo de innovación, lo que nos llevaría a asociar el tipo de actividad innovadora con la especialización productiva del tejido productivo (modelos de mercado). Esta influencia teórica del sector sobre la innovación ha respaldado la incorporación del tipo de actividad a las variables explicativas del análisis descriptivo que nos ocupa.

En este análisis consideraremos sólo los sectores secundario y terciario, dada la escasa representatividad del sector primario en la muestra. En el Gráfico 41, la escala vertical representa los sectores, correspondiendo el valor 2 a la industria y el valor 3 a los servicios. De este modo, el gráfico indica el sector predominante en cada modalidad de innovación en productos, representadas en la escala horizontal. Los datos señalan el predominio del sector servicio entre las empresas no innovadoras y en la mayoría de las categorías de innovación, mientras que la hegemonía corresponde a la in-

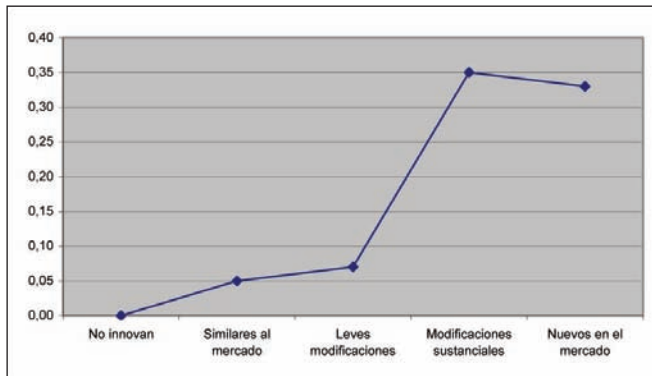
dustria en el caso de los nuevos productos. Por tanto, aunque las actividades productivas se distribuyen por todas las categorías, podemos afirmar que el sector servicio domina en las categorías de media y baja innovación y el sector industrial es dominante entre las innovaciones radicales.

Gráfico 41: Sectores productivos por tipo de innovación en productos



Así mismo, se ha realizado un estudio de la distribución de los sectores más tecnológicos según las categorías de innovación. Para ello, se ha utilizado la clasificación CNAE-93 de sectores de Alta y Media-Alta Tecnología en la que aparecen las actividades industriales y de servicios de mayor intensidad tecnológica. Según los datos muestrales, las actividades de mayor contenido tecnológico están muy relacionadas con los niveles mayores de innovación y son inexistentes entre las organizaciones no innovadoras, como se puede observar en el Gráfico 42.

Gráfico 42: Sectores de alta y media-alta tecnología por tipo de innovación en productos

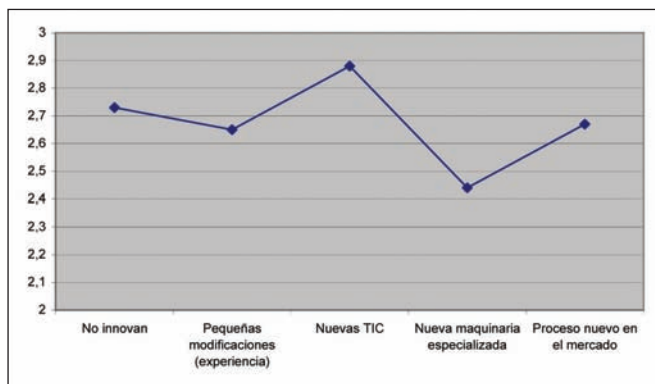


El valor de la correlación total (Tabla 7) indica que esta variable es estadísticamente significativa, lo que permite profundizar en el estudio de su relación con el tipo de innovación. El resultado obtenido¹⁹ indica que las empresas de alta o media-alta intensidad tecnológica realizan normalmente modificaciones sustanciales en los productos, mientras que el tipo de innovación más usual entre las organizaciones menos tecnológicas es la modificación leve de los productos.

8.b) Innovación en procesos

El Gráfico 41 bis muestra el predominio del sector servicio entre las empresas no innovadoras y en la mayor parte de las categorías de innovación en procesos, especialmente en el caso de las nuevas TIC's, mientras que las empresas industriales son más numerosas cuando se trata de la introducción de nueva maquinaria especializada, lo que resulta bastante lógico. Por tanto, el sector servicio domina en las categorías de alta, media y baja innovación y el sector industrial es dominante sólo en innovaciones de grado medio-alto.

Gráfico 41 bis: Sectores productivos por tipo de innovación en procesos

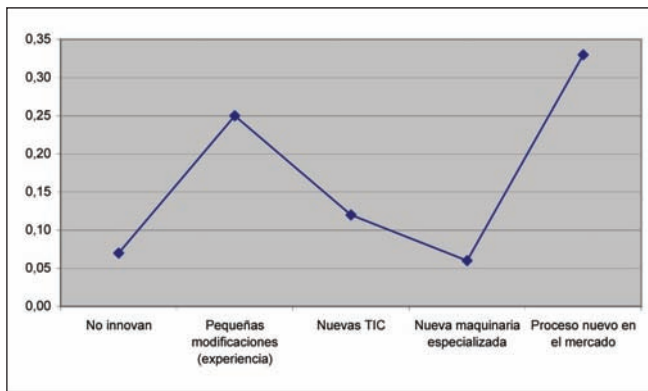


En el caso de las innovaciones en procesos, las actividades productivas de mayor contenido tecnológico, según CNAE-93, concentran su

¹⁹ La media de innovación de las empresas de mayor intensidad tecnológica es -1,92 y la media de innovación de las empresas de menor intensidad tecnológica es -3,38. Numéricamente, nuestra escala de innovación asigna el valor -1 a los nuevos productos y -2 a las modificaciones sustanciales, de forma que las más tecnológicas se hallan entre ambas pero más cerca de la segunda categoría. En el otro caso, el valor -3 representa las modificaciones leves y -4 las modificaciones similares, de forma que las empresas menos tecnológicas se encuentran normalmente más cercanas a las modificaciones leves.

actividad innovadora en las pequeñas innovaciones y en la introducción de nuevos procesos productivos, como se puede observar en el Gráfico 42 bis. En este caso, la correlación total (Tabla 7) no aconseja seguir profundizando en la relación entre intensidad tecnológica y tipo de innovación en procesos.

Gráfico 42 bis: Sectores de alta y media-alta tecnología por tipo de innovación en procesos



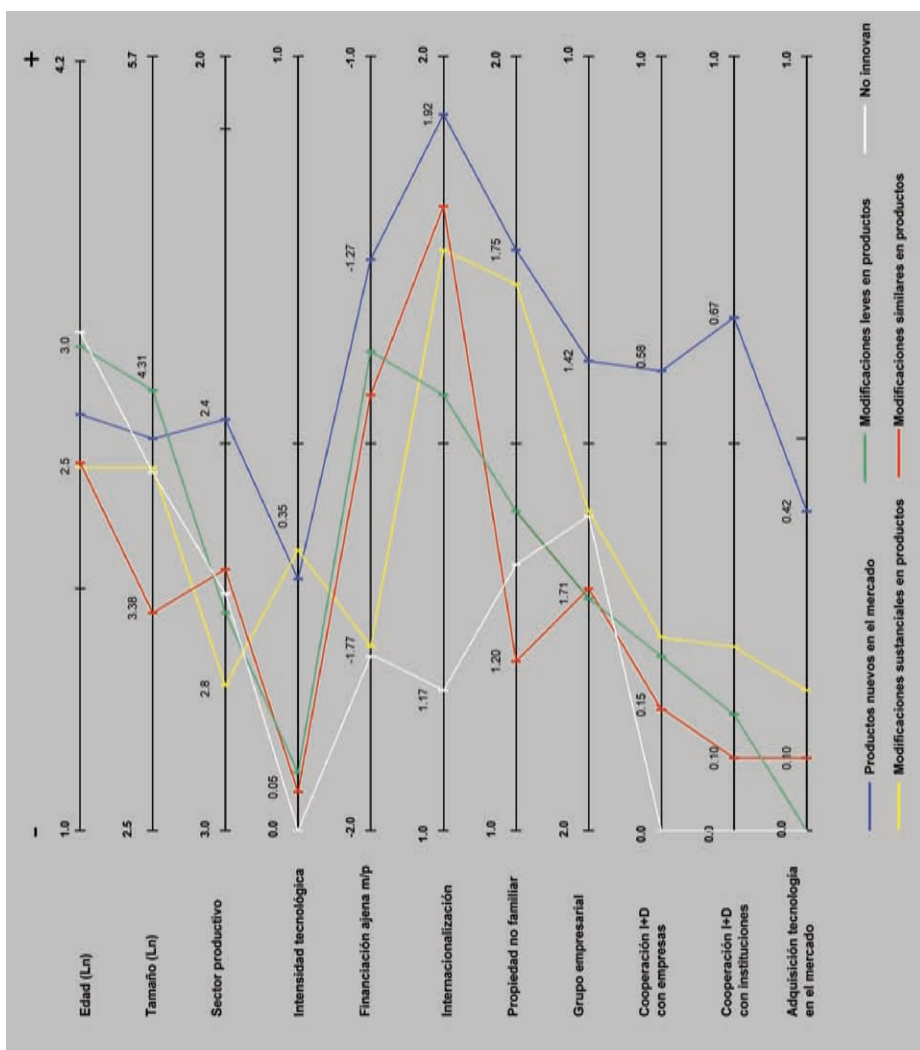
8.2. Elaboración y análisis de los perfiles de empresas innovadoras

El objetivo de este apartado es elaborar un perfil de las empresas según el tipo de innovación e intentar extraer algunas conclusiones válidas para el conjunto de la muestra. El perfil de cada categoría es la línea resultante de unir los puntos correspondientes situados en los distintos ejes de variables explicativas. Esta técnica de análisis descriptivo ofrece una visión global que resalta las características predominantes en cada tipo de innovación, facilitando además la comparación entre las distintas categorías. De este modo, podremos obtener un perfil de empresa por tipo de innovación, tanto en productos como en procesos.

Los Gráficos 43 y 44 muestran los perfiles de empresas por su actividad innovadora según los datos de valores medios de las variables contenidas en la Tabla 7. En ambos gráficos, aparecen cinco perfiles: uno para cada tipo de innovación y otro para las empresas no innovadoras. En ambos gráficos, los colores de los puntos y trazos concuerdan para señalar las innovaciones que conceptualmente coinciden en su grado o nivel de radicalidad (e.g. el color azul señala las innovaciones más radicales, tanto en productos como en procesos).

El Gráfico 43 muestra el sentido e intensidad de los rasgos observados en cada tipo de innovación en productos. Podemos interpretar las relaciones representadas en este gráfico comparando las características de cada tipo con el resto de categorías y destacando los rasgos predominantes en cada caso. Con este procedimiento se ha podido realizar la siguiente clasificación de empresas según el tipo de innovación en productos:

Gráfico 43: Perfil de las empresas por su nivel de innovación en productos



Tipo A1: Empresas con productos nuevos en el mercado

- Edad y tamaño medios
- Mayor proporción de actividades industriales
- Alta presencia de actividades tecnológicas
- Mayor facilidad para la financiación ajena a medio plazo
- Mayor nivel de internacionalización
- Menor participación de la propiedad familiar
- Mayor número de grupos empresariales
- Mayor cooperación en I+D. La colaboración es más intensa con instituciones que con empresas, mientras que el mercado tecnológico resulta menos importante

Tipo A2: Empresas con modificaciones sustanciales en productos

- Menor edad y tamaño medio
- Mayor proporción de las actividades de servicios
- Mayor presencia de actividades tecnológicas
- Baja facilidad para la financiación ajena a medio plazo
- Alto nivel de internacionalización
- Baja participación de la propiedad familiar
- Moderada presencia de grupos empresariales
- Moderada cooperación en I+D y en las adquisiciones en los mercados tecnológicos

Tipo A3: Empresas con modificaciones leves en productos

- Alta edad y mayor tamaño
- Alta proporción de actividades de servicios
- Baja presencia de actividades tecnológicas
- Moderada facilidad para la financiación ajena a medio plazo
- Moderado nivel de internacionalización
- Moderada participación de la propiedad familiar
- Menor número de grupos empresariales
- Moderada cooperación en I+D con empresas, baja con instituciones y nulas adquisiciones en mercados tecnológicos

Tipo A4: Empresas con modificaciones similares a otros productos

- Menor edad y tamaño
- Moderado predominio de actividades de servicios
- Menor presencia de actividades tecnológicas
- Moderada facilidad para conseguir financiación ajena a medio plazo
- Alto nivel de internacionalización

- Mayor participación de la propiedad familiar
- Bajo número de grupos empresariales
- Bajo nivel de cooperación en I+D y menor importancia de los mercados tecnológicos

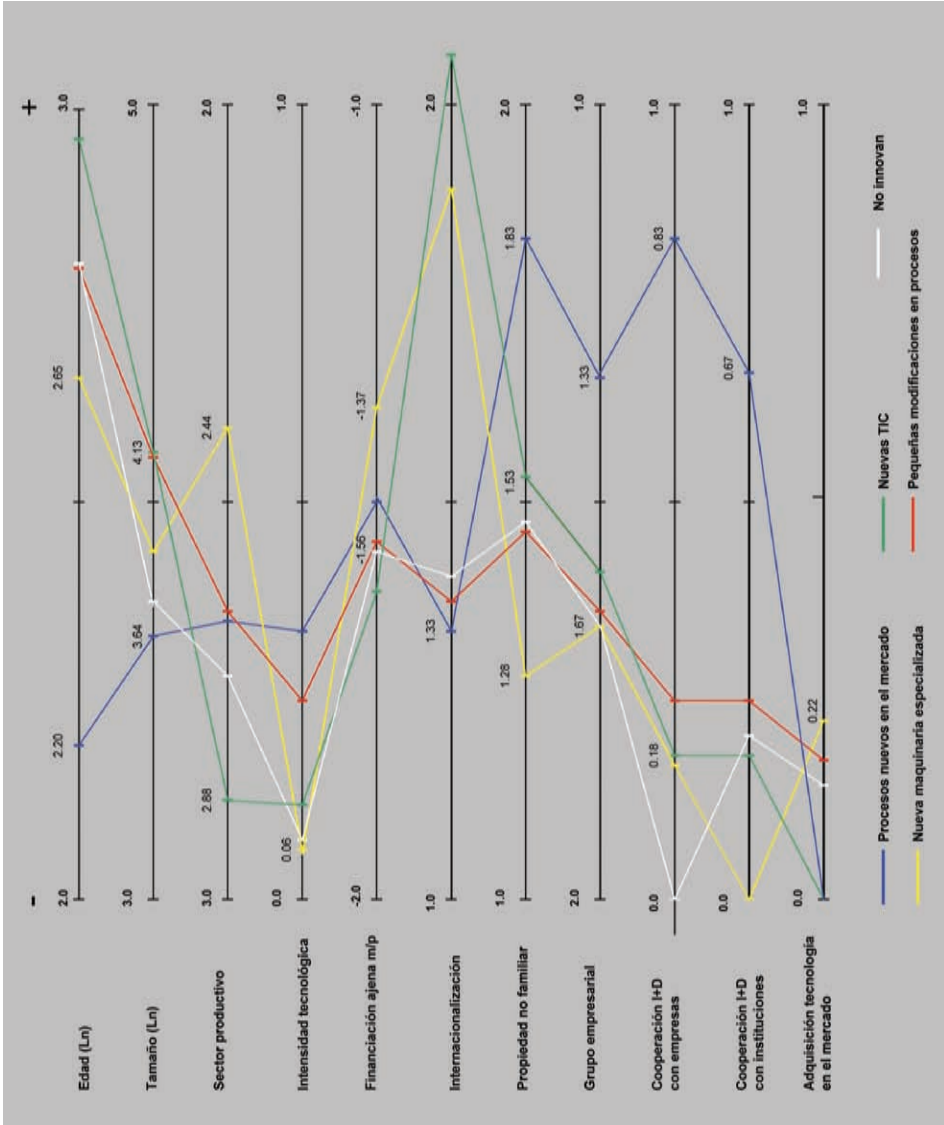
Tipo A5: Empresas no innovadoras en productos

- Mayor edad y tamaño medio
- Alta proporción de actividades de servicios
- Nula presencia de actividades tecnológicas
- Menor facilidad para la financiación ajena a medio plazo
- Menor nivel de internacionalización
- Moderada participación de la propiedad familiar
- Moderada presencia de grupos empresariales
- Nula cooperación en I+D y en las adquisiciones en los mercados tecnológicos

El análisis realizado ha permitido obtener unos perfiles bastante definidos. Las diferencias entre las categorías son apreciables en la mayoría de las variables explicativas, especialmente en el caso de la internacionalización y la cooperación y adquisición de I+D. Estas características pueden ser unos predictores válidos del nivel innovador de las empresas de la muestra. En cuanto a los perfiles representados en la Figura 43, resultan bastante claras las diferencias entre los productos nuevos (trazo azul) y la ausencia de innovación (trazo blanco) en todos los ejes. Las categorías intermedias también ofrecen rasgos bien definidos en la mayoría de los casos. Por tanto, podemos afirmar que el estudio ha permitido obtener perfiles suficientemente diferenciados según el nivel de innovación en productos.

Ahora repetiremos el procedimiento anterior con las innovaciones en procesos. En el Gráfico 44 aparecen los rasgos de las empresas para este tipo de innovación. Nuevamente, la comparación entre las distintas categorías ha permitido expresar de forma resumida y coherente los perfiles representados en el gráfico que ahora se muestra. Las características de las empresas según el tipo de innovación en procesos pueden resumirse del siguiente modo:

Gráfico 44: Perfil de las empresas por su nivel de innovación en procesos



Tipo B1: Empresas con procesos nuevos en el mercado

- Menor edad y tamaño
- Moderado predominio de actividades de servicios
- Mayor presencia de actividades tecnológicas
- Moderada facilidad para la financiación ajena a medio plazo
- Menor nivel de internacionalización
- Menor participación de la propiedad familiar
- Mayor presencia de grupos empresariales
- Mayor cooperación en I+D, más intensa con instituciones y algo menor con empresas. Nula importancia de los mercados tecnológicos

Tipo B2: Empresas que han adquirido nueva maquinaria especializada

- Edad y tamaño medios
- Mayor proporción de actividades industriales
- Menor presencia de actividades tecnológicas
- Mayor facilidad para la financiación ajena a medio plazo
- Alto nivel de internacionalización
- Mayor participación de la propiedad familiar
- Menor presencia de grupos empresariales
- Baja cooperación en I+D con empresas, nula con instituciones y mayor importancia de los mercados tecnológicos

Tipo B3: Empresas que han incorporado nuevas TIC

- Mayor edad y tamaño
- Mayor proporción de actividades de servicios
- Baja presencia de actividades tecnológicas
- Menor facilidad para la financiación ajena a medio plazo
- Mayor nivel de internacionalización
- Baja participación de la propiedad familiar
- Moderada presencia de grupos empresariales
- Baja cooperación en I+D con empresas e instituciones. Nula importancia de los mercados tecnológicos

Tipo B4: Empresas con pequeñas modificaciones en los procesos

- Alta edad y tamaño
- Moderado predominio de actividades de servicios
- Moderada presencia de actividades tecnológicas
- Moderada facilidad para la financiación ajena a medio plazo
- Bajo nivel de internacionalización
- Moderada participación de la propiedad familiar

- Baja presencia de grupos empresariales
- Moderada cooperación en I+D con empresas e instituciones.
- Baja importancia de los mercados tecnológicos

Tipo B5: Empresas no innovadoras en procesos

- Alta edad y bajo tamaño
- Alta proporción de actividades de servicios
- Baja presencia de actividades tecnológicas
- Moderada facilidad para la financiación ajena a medio plazo
- Nivel medio de internacionalización
- Moderada participación de la propiedad familiar
- Menor presencia de grupos empresariales
- Nula cooperación en I+D con empresas y baja con instituciones. Menor importancia de los mercados tecnológicos

Como puede apreciarse en el Gráfico 44, los perfiles aparecen ahora menos diferenciados que en el caso de los productos. Sólo algunas variables muestran claras discrepancias entre los tipos de innovación en procesos, mientras que los valores del resto impiden el contraste. En este caso, el principal predictor del nivel de innovación de las empresas de la muestra es la cooperación en I+D con empresas e instituciones y en segundo lugar la pertenencia a grupo empresarial. Por tanto, el análisis de los perfiles indica la inexistencia de diferencias significativas entre las empresas según este tipo de innovaciones, quizás porque las novedades introducidas en los procesos productivos no condicionan “morfológicamente” a las empresas de la muestra en la misma medida que lo hace la innovación en productos.

Para finalizar este análisis descriptivo, se han elaborado dos figuras, una para productos y otra para procesos, que pretenden sintetizar la información proporcionada por los perfiles. Las figuras incorporan un tipo de mapa estratégico donde se posicionan los distintos perfiles según el nivel de intensidad de las características empresariales. La localización de cada categoría en las cuadrículas del mapa viene dada por los valores medios de las variables en cada caso. Los datos representados sugieren ciertas actuaciones para aumentar la innovación que son incorporadas en las figuras. También aparecen en ambas representaciones los datos cruzados de los descriptores básicos, edad y tamaño, lo que ha propiciado la inclusión de algunas consideraciones sobre la influencia del crecimiento en la innovación. A la hora de ponderar el valor de todas estas conclusiones conviene recordar que la muestra está formada por empresas

representativas de un entorno específico, cuya influencia condiciona notablemente la competencia en los sectores productivos.

Figura 39: Mapa de carácter estratégico para la innovación en productos

Características estratégicas	Valores medios			Acciones estratégicas que benefician el grado de innovación en productos																														
	Bajo	Medio	Alto																															
Intensidad tecnológica	A4 / A3	A1 / A2		Diversificar hacia actividades del sector con mayor contenido tecnológico																														
Financiación ajena a m/p	A5 / A2	A4 / A3	A1	Aumentar la solvencia de la empresa a medio plazo. Atención a las novedades de riesgo y menor expectativas de beneficio.																														
Internacionalización	A5	A3	A2 / A4 / A1	Abrir e intensificar la presencia en mercados extranjeros																														
Propiedad no familiar	A4	A5 / A3	A2 / A1	Adquirir las participaciones familiares.																														
Grupo empresarial	A3 / A4	A5 / A2	A1	Buscar alianzas estratégicas o formar grupos para compartir recursos y capacidades con otras unidades productivas																														
Cooperación en I+D con empresas	A4	A3 / A2	A1	Intensificar la cooperación en I+D con otras empresas																														
Cooperación en I+D con instituciones tecnológicas	A4 / A3	A2	A1	Intensificar la cooperación en I+D con instituciones tecnológicas																														
Adquisiciones en los mercados tecnológicos	A4 / A2	A1		Intensificar moderadamente la adquisición de tecnología en el mercado																														
Crecimiento (relación entre edad y tamaño)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Medias</th> <th colspan="2">Tamaño</th> </tr> <tr> <td></td> <th>Pequeñas</th> <th>Grandes</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Edad</td> <td><15</td> <td>15-52</td> </tr> <tr> <td>Nuevas</td> <td>-3,00</td> <td>-3,14</td> </tr> <tr> <td>Medianas</td> <td>-4,50</td> <td>-3,33</td> </tr> <tr> <td>Veteranas</td> <td>-3,57</td> <td>-2,17</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>>52</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>>5</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>>12</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>>21</td> </tr> </tbody> </table>			Medias	Tamaño			Pequeñas	Grandes	Edad	<15	15-52	Nuevas	-3,00	-3,14	Medianas	-4,50	-3,33	Veteranas	-3,57	-2,17			>52			>5			>12			>21	<p>Durante la primera etapa de vida de la empresa la flexibilidad constituye el principal aliado de la innovación, por lo que el objetivo principal no es generalmente el crecimiento sino la creación de bases de capacidad innovadora. A partir del quinto año, aproximadamente, las empresas mejoran su nivel de innovación con un tamaño mayor. Las economías de escala y el poder negociador permiten consolidar y rentabilizar las bases estratégicas de la innovación. Sin embargo, alrededor de los doce años la explotación ha conseguido desplazar a la exploración en la estrategia competitiva de la empresa. Se inicia una etapa de reflexión corporativa que suele llevar a redimensionar la empresa con el fin de revitalizar la orientación innovadora de la misma.</p>
Medias	Tamaño																																	
	Pequeñas	Grandes																																
Edad	<15	15-52																																
Nuevas	-3,00	-3,14																																
Medianas	-4,50	-3,33																																
Veteranas	-3,57	-2,17																																
		>52																																
		>5																																
		>12																																
		>21																																

La Figura 39 pretende sintetizar las características generales observadas en los cinco perfiles de innovación en productos. En ella se pueden observar notables diferencias entre el grupo más radical (A1) y el resto de categorías, así como determinadas discrepancias entre estas últimas. En el primer caso, todas las variables figuran en niveles altos, salvo la alta tecnología y, especialmente, la propiedad familiar. En el resto, podemos destacar la aproximación de la categoría A2 a la categoría A1 en todas las variables, salvo en la solvencia a m/p y en la cooperación, donde las distancias son importantes y constituyen anomalías que habría que analizar con más detalle. Los perfiles menos innovadores (A3 y A4) obtienen generalmente puntuaciones bajas, destacando su posición más favorable en solvencia a m/p, internacionalización y propiedad familiar. Por último, las empresas no innovadoras de la muestra (A5) obtienen sus mejores valores en grupo empresarial y propiedad familiar, mientras que su solvencia e internacionalización se sitúan en valores bajos.

La Figura 40, por su parte, muestra una mayor concentración de todos los perfiles en procesos en gran parte de las características o variables explicativas. Destaca en la figura la posición adelantada de las empresas más radicales (B1) en cooperación en I+D con empresas e instituciones, en la mayor proporción de grupos empresariales y en la menor presencia de empresas de carácter familiar, obteniendo generalmente puntuaciones medias el resto de categorías. Llama la atención en este caso el efecto de la internacionalización, cuyo efecto más favorable se alcanza con la introducción de maquinaria especializada (B2) y nuevas TIC's (B3), mientras que tiene un efecto moderado sobre las innovaciones basadas en el desarrollo de nuevos procesos (B1). También conviene destacar la ausencia de cooperación en I+D en la mayoría de los perfiles, lo que constituye un importante fenómeno que conviene analizar detenidamente.

Figura 40: Mapa de carácter estratégico para la innovación en procesos

Características estratégicas	Valores medios			Acciones estratégicas que benefician el grado de innovación en procesos																	
	Bajo	Medio	Alto																		
Intensidad tecnológica	B2 B5 B3	B4 B1	Alto	No se percibe una orientación estratégica clara, si bien la tecnología favorece moderadamente a las innovaciones más radicales																	
Financiación ajena a m/p	B3 B5 B4	B1 B4 B5	B2	Aumentar la solvencia a m/p influye moderadamente sobre la novedad en procesos																	
Internacionalización	B1 B4 B5	B1 B4 B5	B2 B3	Abrir e intensificar la presencia en mercados extranjeros. Atención al moderado impacto de los procesos totalmente nuevos																	
Propiedad no familiar	B2 B4 B5	B3	B1	Adquirir las participaciones familiares																	
Grupo empresarial	B5 B2 B4	B3	B1	Buscar alianzas estratégicas o formar grupos para compartir recursos y capacidades con otras unidades productivas																	
Cooperación en I+D con empresas	B2 B3 B4		B1	Intensificar la cooperación en I+D con otras empresas																	
Cooperación en I+D con instituciones tecnológicas	B3 B5 B4		B1	Intensificar la cooperación en I+D con instituciones tecnológicas																	
Adquisiciones en mercados tecnológicos	B5 B4 B2			Incrementar moderadamente la adquisición de tecnología en el mercado																	
Crecimiento (relación entre edad y tamaño)	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Medias</th> <th colspan="2">Tamaño</th> </tr> <tr> <th>Pequeñas</th> <th>Grandes</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Edad</td> <td><15</td> <td>>52</td> </tr> <tr> <td>Nuevas</td> <td>-3,24</td> <td>-4,00</td> </tr> <tr> <td>Medianas</td> <td>-3,75</td> <td>-3,29</td> </tr> <tr> <td>Veteranas</td> <td>-3,29</td> <td>-3,00</td> </tr> </tbody> </table>			Medias	Tamaño		Pequeñas	Grandes	Edad	<15	>52	Nuevas	-3,24	-4,00	Medianas	-3,75	-3,29	Veteranas	-3,29	-3,00	Desde su creación la dimensión constituye un firme aliado de la innovación en procesos. Solo durante la primera etapa de vida la flexibilidad aporta una ventaja para la innovación, sin embargo, incluso en esos primeros años, el tamaño medio permite obtener los mejores resultados innovadores. A partir del quinto año, el crecimiento favorece la innovación en procesos a lo largo del resto de la vida de la mayor parte de las empresas de la muestra.
	Medias	Tamaño																			
		Pequeñas	Grandes																		
	Edad	<15	>52																		
	Nuevas	-3,24	-4,00																		
Medianas	-3,75	-3,29																			
Veteranas	-3,29	-3,00																			

CAPÍTULO VI:

CONCLUSIONES FINALES: HACIA UNA VALORACIÓN DE LA INNOVACIÓN BASADA EN EL COMPORTAMIENTO DE LAS EMPRESAS

Conclusiones finales: hacia una valoración de la innovación basada en el comportamiento de las empresas

1. La validez de un enfoque basado en la capacidad innovadora de las empresas

La Economía basada en el Conocimiento está llamada a ser el nuevo paradigma del desarrollo económico en el nuevo siglo. En este marco teórico, la innovación constituye la principal fuente de ventaja competitiva de los países ya que representa el proceso de puesta en valor del conocimiento. El amplio acuerdo académico e institucional que existe en este sentido se ha visto ampliamente respaldado por la evolución de la Economía Mundial en la última década. El actual fenómeno globalizador ha enfatizado el valor de la innovación como instrumento de reacción de los países más desarrollados frente a la creciente irrupción de economías emergentes muy competitivas por su nivel de desarrollo tecnológico y sus bajos costes de producción. La repercusión de este escenario global sobre la competitividad del tejido empresarial también ha elevado el rol de la innovación entre las organizaciones hasta convertirla en la base de la estrategia competitiva de las empresas más exitosas y con mejores perspectivas. En este contexto, la Unión Europea ha distinguido a la innovación como objeto preferente de su actuación económica y eje vertebrador de todas las políticas relacionadas con el desarrollo económico. Los diversos programas comunitarios y nacionales creados con este ambicioso objetivo pretenden no sólo contribuir a incrementar los resultados en I+D+i a corto y medio plazo sino que buscan conseguir un auténtico cambio en el modelo de desarrollo económico de la Comunidad.

El diseño de políticas de innovación requiere un desarrollo previo de instrumentos de medición y diagnóstico de la situación, de los componentes que configuran el sistema de innovación y especialmente de la empresa innovadora como principal agente del sistema. A pesar ello, el estudio de la empresa innovadora carece aún de instrumentos que profundicen en el conocimiento de este tipo de organizaciones. La visión actual de la innovación demanda instrumentos que representen la complejidad de la innovación en lugar de limitarse a valorar los inputs y outputs propios de esta actividad. En este sentido, la valoración del comportamiento innovador de las empresas es una solución válida, según se señala en la literatura sobre el tema, aunque poco experimentada en las investigaciones por los impedimentos de orden práctico que comporta su medición. Por ello, el propósito que animó esta investigación fue la posibilidad de contribuir en alguna medida al desarrollo de este enfoque y, a través de ello, a mejorar el conocimiento de la empresa innovadora en el ámbito espacial. En esta línea, el trabajo presenta un modelo sobre el comportamiento innovador de las empresas basado en la capacidad innovadora (Figura 34), ya que esta competencia interna de las organizaciones constituye el núcleo del comportamiento innovador y por tanto su principal referente.

El modelo elaborado incorpora otras variables explicativas de las que determinan las dimensiones básicas de la capacidad innovadora y que constituyen la base del análisis. Un proceso de revisión de la literatura sobre el tema ha permitido seleccionar dichas variables complementarias, las cuales han sido agrupadas en dos categorías básicas para su incorporación al modelo: los factores contextuales (edad, tamaño, capital de control, calidad, financiación ajena y autofinanciación de las empresas) y el entorno específico de las empresas (nivel de rivalidad en el mercado, grado de cambio en la competencia y valoración institucional), completándose de este modo el marco analítico del modelo. La variable explicada es un constructo o supravariante creada para que toda la información disponible sobre la innovación (tipo, grado de radicalidad y trayectoria) quede integrada en una magnitud unidimensional, denominada constructo innovación, en cuya elaboración se ha primado la radicalidad de los productos y la trayectoria innovadora de la empresa. De este modo se facilita el análisis conjunto de todos los componentes del resultado innovador de las empresas encuestadas y se ofrece una visión más completa del nivel de innovación de las organizaciones. Así mismo, se ha seguido un procedimiento similar con las variables referidas al esfuerzo en I+D, obteniéndose en este caso un constructo que se ha incorporado al modelo como una variable explicativa que sintetiza toda la información del cuestionario

sobre esta materia (preguntas V311 a V314), dándose más importancia a la creación interna de conocimiento frente a otras alternativas como la colaboración y la adquisición externa de tecnología. Finalizado este proceso, hemos obtenido un modelo multivariante lineal con una variable explicada, el constructo innovación, y 33 variables explicativas agrupadas en tres categorías básicas: capacidad innovadora, estructura organizativa y entorno. Este modelo constituye un marco teórico novedoso para el análisis del comportamiento innovador de las empresas.

El modelo sobre el comportamiento innovador basado en la capacidad innovadora ha sido validado estadísticamente y ha demostrado tener una considerable capacidad predictiva sobre los resultados innovadores de las empresas sevillanas. En primer lugar, se ha comprobado que el ajuste conseguido con el modelo es significativamente mejor que la hipótesis nula consistente en un ajuste debido sólo al azar. Este test de significación se ha podido realizar gracias a la técnica conocida como bootstrapping vectorial, con la que se consigue una colección de coeficientes de ajuste contra la que va a calibrarse el coeficiente de ajuste auténtico obtenido por nuestro modelo. El *p-value* consiguiente nos dará el nivel de significación de nuestro modelo frente al azar¹. El resultado obtenido con 10.000 simulaciones señala que sólo el 0,28% de las ocasiones el azar supera al modelo ($p = 0,28\%$), quedando de este modo validado estadísticamente nuestro modelo. A continuación, el estadístico R^2 ha permitido cuantificar su capacidad explicativa. Utilizando un ajuste de regresión lineal múltiple con las 33 variables iniciales² sobre el constructo innovación, obtenemos un coeficiente $R^2 = 0,5560$ que consideramos adecuado a las características del estudio. Sin embargo, se ha desarrollado una metodología que permite afinar más el estudio del comportamiento de las empresas analizadas, lográndose así una mejora notable de la capacidad explicativa sin que ello represente una complicación sustancial del análisis. Valorando el impacto de cada variable sobre el estadístico R^2 se ha podido prescindir de las variables lineales menos significativas, incorporándose simultáneamente las formas cuadráticas que más incrementan la capacidad explicativa del modelo. Gracias a esta adaptación hemos obtenido un $R^2 = 0,7467$, lo que representa una considerable mejora predictiva sobre el modelo inicial sin

¹ Para la realización del bootstrapping se han utilizado las variables que se conservan en el modelo ajustado, es decir se han descartado las que se han considerado irrelevantes tras aplicar la técnica de depuración que se explica más adelante.

² Una exploración previa de las asimetría y curtosis de las variables nos indican que en todos los casos la forma es razonable excepto en la edad (V1) y tamaño (V2), cuyo comportamiento aconseja la transformación logarítmica de ambas variables.

que ello haya supuesto una alteración significativa de su equilibrio formal. De este modo, se ha obtenido finalmente un modelo multivariante no lineal que hemos llamado modelo ajustado, cuya expresión final del modelo es la siguiente:

$$CI = c_2 \ln(x_2)^2 + b_2 \ln(x_2) + b_3 x_3 + b_4 x_4 + c_5 x_5^2 + b_5 x_5 + b_6 x_6 + b_8 x_8 + b_9 x_9 + b_{10} x_{10} + c_{11} x_{11}^2 + b_{11} x_{11} + b_{13} x_{13} + c_{14} x_{14}^2 + b_{14} x_{14} + b_{15} x_{15} + c_{16} x_{16}^2 + b_{16} x_{16} + b_{17} x_{17} + b_{18} x_{18} + b_{19} x_{19} + c_{20} x_{20}^2 + b_{20} x_{20} + c_{22} x_{22}^2 + b_{22} x_{22} + c_{23} x_{23}^2 + b_{23} x_{23} + c_{24} x_{24}^2 + b_{24} x_{24} + b_{25} x_{25} + b_{26} x_{26} + b_{27} x_{27} + c_{28} x_{28}^2 + b_{28} x_{28} + b_{29} x_{29} + b_{32} x_{32} + b_{33} x_{33}$$

Este modelo profundiza en las bases organizativas del comportamiento innovador y ofrece información sobre *cómo* han conseguido alcanzar su actual nivel de innovación un amplio conjunto de empresas destacadas de todos los sectores de la provincia de Sevilla.

Una vez contrastado el modelo, han sido analizados los rasgos básicos más representativos del comportamiento innovador mediante el estudio de las variables más significativas del modelo ajustado. El cálculo de todos los p-values y coeficientes normalizados ha fundamentado la selección de las variables y ha hecho posible un estudio de las relaciones parciales de cada una de éstas con el resultado innovador. El análisis parcial de los elementos más representativos del modelo ha buscado penetrar en la lógica del comportamiento empresarial para, en definitiva, extraer algunos elementos conceptuales que nos ayuden a comprender mejor el escenario de la innovación desde el punto de vista de sus actores principales: las empresas. A continuación, se expone una síntesis de los resultados del análisis de las variables más representativas del modelo ajustado ($p\text{-value} < 0.05$):

A- Variables de capacidad innovadora

- *Autonomía en la toma de decisiones de los directivos (V15)*. La autonomía de los directivos (descentralización) favorece notablemente el resultado innovador. Por otro lado, el aumento de la *autonomía decisional de los no directivos (V16)* es una variable cuadrática favorable cuando existe una total centralización en la toma de decisiones pero indiferente en términos de innovación cuando los individuos disponen ya de algo de autonomía.
- *Grado de supervisión y control (V17)*. La supervisión favorece la innovación ya que consigue la cohesión funcional de las organi-

zaciones pequeñas y medianas, que son las que predominan en el tejido empresarial sevillano (estructuras organizativas planas)

- *Aprendizaje continuo en el trabajo de los directivos (V13)*. La generación de conocimiento tácito es una fuente interna básica de la innovación, de forma que la capacidad de la empresa está estrechamente relacionada con las competencias individuales. Por otro lado, el valor del *aprendizaje continuo en el trabajo de los no directivos (V14)* señala que la innovación también aumenta pero moderadamente y de forma no lineal cuando el resto del personal también aumenta su nivel de competencia.
- *Patentes registradas (V32)*. La formalización y protección legal de los resultados más novedosos de las investigaciones está directa y positivamente asociada con mayor innovación. Por el contrario, el esfuerzo en I+D no resulta un predictor fiable del resultado innovador.
- *Grupos de trabajo permanentes (V19)*. La comunicación organizativa y la flexibilidad que aportan los grupos son aspectos que favorecen notablemente el resultado innovador.
- *La creatividad en la promoción de directivos (V28)*. Existe una relación prácticamente nula entre la valoración de la creatividad en el ámbito directivo y el resultado innovador de la empresa, mientras que para el resto de la plantilla (V29) esta variable carece totalmente de significatividad.

Dentro de esta categoría de variables, el *porcentaje de universitarios entre los directivos (V11)* es el único elemento próximo al umbral de significación, recibiendo por ello cierta atención. El resto de variables de capacidad innovadora no han resultado ser significativas, no siendo analizadas por su alta incertidumbre interpretativa dentro del modelo.

B- Variables de estructura organizativa

- *Certificación oficial de calidad (V33)*. La posesión de un certificado oficial de calidad favorece claramente el resultado innovador de las empresas. La racionalización de las

operaciones y el establecimiento de mecanismos de comunicación y control eficientes son actuaciones de calidad que constituyen innovaciones en procesos. Además, la certificación de calidad puede ayudar a reducir la incertidumbre del consumidor frente a los nuevos productos, facilitando así la introducción de estos en el mercado

- *Facilidad para obtener financiación ajena a medio plazo (V9).* La disponibilidad de financiación ajena a medio plazo favorece claramente el resultado innovador de las empresas. Este dato parece indicar que el plazo de recuperación de los intermediarios suele estar comprendido entre los 3 y 5 años, por lo que la empresa debe demostrar su solvencia en este horizonte temporal. Por el contrario, la *facilidad de financiación ajena a corto (V8)* y *largo plazo (V10)* no favorecen la innovación. Este dato resulta sorprendente y difícil de justificar. En el caso del largo plazo podemos colegir la existencia de cierta insuficiencia patrimonial para avalar este tipo de operaciones y un estado de riesgo bancario derivado, posiblemente, de un excesivo nivel de endeudamiento. Indudablemente, ambas situaciones no favorecen la financiación de proyectos innovadores cuyo alto nivel de riesgo exige mayores garantías y un coste más elevado. La financiación a corto, por su parte, suele identificarse con empresas que desarrollan estrategias de supervivencia y por tanto con organizaciones generalmente poco innovadoras, si bien también puede compartir, en cierta medida, las justificaciones anteriormente referidas al largo plazo.
- *Autofinanciación para disminuir los costes financieros (V6).* La disponibilidad de recursos propios favorece el comportamiento innovador, ya que la incertidumbre propia de este tipo de proyectos incrementa el coste y dificulta la obtención de financiación ajena. Las empresas con mayor grado de autonomía financiera ven reducido este problema, ya que además de los fondos disponibles poseen una estructura financiera más saneada que facilita el acceso al mercado financiero en mejores condiciones de negociación. La *autofinanciación orientada al crecimiento (V5)*, por su parte, es una variable cuadrática cuya representación muestra que la financiación parcial del crecimiento con recursos propios reduce el resultado innovador de las empresas, mientras que

si este porcentaje es muy alto o si no se autofinancia (e.g. si no hay crecimiento) se favorece la innovación. Este dato manifiesta la dificultad de conciliar innovación y crecimiento en la estrategia empresarial y revela la escasa ambidextralidad del tejido empresarial sevillano.

En este caso, las variables próximas al umbral de significación han sido el *tamaño de la empresa* (V2) y la *cooperación interempresarial* (V25), siendo analizadas aunque con mayor prudencia en las interpretaciones.

C- Variables del entorno empresarial

Todas las variables de esta categoría han superado el umbral de significación, si bien el *nivel de rivalidad competitiva* (V20) y el *respaldo de las Administraciones Públicas* (V26) tienen p-valores próximos al límite establecido y por tanto han sido convenientemente analizadas, mientras que el resto se ha revelado no significativo.

El número de variables de capacidad innovadora presentes en el grupo de variables más significativas revela de forma indirecta el valor de esta categoría en el conjunto del modelo. No obstante, la importancia conceptual de esta categoría básica merece una comprobación más rigurosa de la capacidad predictiva que posee este grupo de variables independientes del modelo. Para ello, se ha realizado un ajuste de regresión múltiple sobre el constructo innovación con las 16 variables de la capacidad innovadora del modelo ajustado. Este modelo ajustado y reducido ha obtenido un $R^2 = 0,4745$ que consideramos adecuado para las características del análisis. La asociación entre capacidad e innovación deja de manifiesto la relevancia de la capacidad innovadora en el comportamiento y su valor para explicar sus resultados innovadores de las empresas, tal y como propone el modelo. De este modo, además de confirmar nuestro marco teórico de análisis, el experimento justifica la incorporación de la capacidad innovadora en futuras investigaciones empíricas sobre el comportamiento innovador de las empresas en el ámbito espacial.

Una de los objetivos pretendidos del modelo era el poder caracterizar el comportamiento innovador de todo tipo de empresas y no sólo las de carácter industrial. Esta característica representa una importante ventaja frente a otros instrumentos de diagnóstico de la

innovación en el territorio. Para comprobar esta propiedad del modelo se ha realizado un estudio empírico de la distribución de los errores o residuos para cada sector productivo de la provincia de Sevilla. Para ello, se ha comparado el resultado innovador real de todas las empresas de la muestra con la predicción del modelo en cada caso. Los errores o residuos reflejan la calidad predictiva del modelo en conjunto y también por sectores (Gráfico 9). Las mayores desviaciones entre predicción y resultados corresponden al sector agrícola, seguido del comercio y los servicios, mientras que la industria presenta residuos moderados o muy pequeños. En el caso de los servicios, la diversidad de comportamientos innovadores puede deberse en gran medida a la heterogeneidad característica de este sector. No obstante, la normalidad de las curvas de densidad de los residuos por sector (Gráfico 10) permite afirmar que el modelo predice por igual todos los sectores. La localización ligeramente positiva de los sectores primario y secundario señala que las empresas están generalmente algo infravaloradas según el modelo, mientras que la simetría negativa del sector terciario significa que en algunas empresas de este sector, con ciertas características comunes, el modelo sobrevalora la intensidad innovadora frente a los resultados realmente obtenidos por dichas organizaciones.

El contraste empírico del modelo termina con una clasificación de las empresas innovadoras a partir de los rasgos comunes de las organizaciones con resultados innovadores similares, de forma que la clasificación determina un perfil de las empresas según su innovación. Para ello, se ha diseñado una metodología estadística que facilite la selección de los citados grupos ya que si establecemos a priori los límites de dichas categorías estaremos condicionando de antemano el perfil resultante. Dicha metodología ha consistido en formar dos grupos de empresas, las innovadoras y las no innovadoras, tomándose sucesivamente ($p\% = 1\%, 2\%, \dots, 50\%$) como innovadoras el $p\%$ más innovador de empresas y como no innovadoras el $p\%$ de empresas menos innovadoras (cuantiles $p\%$ y $100\%-p\%$) y aplicando en cada caso el test estadístico de la *t-Student* para la diferencia de medias sobre las variables independientes de nuestro modelo inicial. De este modo, se han obtenido, de una parte, las variables más significativas a lo largo de todos los grupos, es decir, aquellas que con mayor frecuencia figurarán como factores discriminantes de la innovación y, por otro lado, se han conseguido identificar los cuantiles que acumulan mayor significatividad, pudiéndose establecer así con fundamento los límites de los grupos más representativos de la innovación. De este modo, se han logrado

identificar tres perfiles básicos, representados en la Figura 37, que de forma resumida podemos exponer del siguiente modo:

- **Tipo I: Empresas moderadamente innovadoras.** La calidad es el rasgo que diferencia al grupo que comprende el 30-45% de empresas moderadamente más innovadoras del mismo porcentaje de empresas menos innovadoras de la muestra. La posesión de un certificado oficial de calidad es el único rasgo discriminante de este amplio grupo de innovación que reúne desde los comportamientos más radicales y constantes en el tiempo hasta los más moderados e irregulares. Este dato confirma que la calidad favorece la mejora continua en la empresa (*kaizen*), sugiere que dicho certificado minorra el riesgo de la introducción de novedades en el mercado y señala al proceso de normalización como una fuente de innovación en proceso para las empresas sevillanas. Podemos afirmar en este caso que, en general, la obtención de la certificación oficial de calidad implica un proceso de racionalización organizativa que favorece el comportamiento innovador (e.g., evitando rupturas en la cadena de generación-transmisión del conocimiento organizativo, aumentando la cohesión funcional, etc.). En cualquier caso, la estrecha asociación entre calidad e innovación señalada por los análisis de relaciones totales y parciales es un signo indiscutible del importante papel que tiene la calidad en el comportamiento innovador de las empresas sevillanas.
- **Tipo II: Empresas más innovadoras.** En el cuantil 10-11% encontramos tres variables representativas del comportamiento innovador: el crecimiento de la plantilla en los tres últimos años (V3), la tolerancia al riesgo (V27) y los equipos especializados en la resolución de problemas (V18). Estas variables del ámbito interno organizativo representan cada una de las dimensiones básicas de la capacidad innovadora (conocimiento, recursos humanos y organización, respectivamente), lo que viene a demostrar la importancia de esta cualidad para ascender en la escala de la innovación. Sin embargo, la influencia que ejercen estas variables en el resultado innovador es muy distinta, como indican sus respectivos signos. Así, una mayor tolerancia al riesgo favorece el grado de innovación, mientras que el aumento de la

plantilla en los últimos tres años y la existencia de equipos especializados en la resolución de problemas actúan en contra del resultado innovador de las empresas. La tolerancia al riesgo es un valor innovador que revela la trascendencia de la cultura organizativa en el comportamiento innovador de las empresas. El valor del crecimiento de la plantilla, por su parte, señala la escasa influencia que poseen las fuentes externas de conocimiento en el resultado innovador y también refleja la baja ambidextralidad en las empresas sevillanas. Respecto al papel de los equipos especializados, los datos señalan que el núcleo de la innovación no está en los grupos sino en los sujetos responsables de impulsar y gestionar estas actividades. Este rasgo de individualismo supone un aumento de la competencia personal en las cuestiones problemáticas de las empresas.

- **Tipo III: Empresas muy innovadoras.** El cuantil formado por el 2.5-5% del extremo superior contiene a las empresas más innovadoras de la muestra en términos absolutos. Los factores discriminantes de esta categoría son variables del ámbito externo de la empresa, en concreto la conexión con los principales clientes durante la innovación (V24) y la cooperación interempresarial (V25). Sin embargo, mientras que la colaboración estrecha con los mejores clientes favorece el mayor grado de innovación (signo positivo), la cooperación con otras empresas perjudica este resultado (signo negativo). De este modo, se ha podido comprobar que el contacto con los clientes importantes durante el proceso de innovación representa una fuente de ideas originales, facilita la prueba de prototipos (reduciendo el coste del proceso y el riesgo de imitación) e impulsa la adaptación de la empresa a las tendencias del mercado. Por tanto, los mejores clientes aparecen como colaboradores indispensables para alcanzar la excelencia innovadora. Por el contrario, la falta de confianza hace que la cooperación con otras empresas sea interpretada generalmente como un riesgo para la innovación, ya que la mayor parte del conocimiento se genera en el interior de la organización y no suele estar protegido legalmente. Por tanto, esta apertura selectiva permite alcanzar el máximo comportamiento innovador de las empresas sevillanas.

Las variables representativas de cada perfil constituyen las manifestaciones más claras de los tipos de comportamiento innovador característicos del tejido empresarial sevillano. Sin embargo, hay que señalar que salvo la calidad son variables poco significativas (cooperación interempresarial) o nada significativas (tolerancia al riesgo, aumento plantilla en el pasado, equipos especializados en la resolución de problemas y conexión con principales clientes) en el análisis parcial de las variables, como puede observarse en la Tabla 5. Es decir, los rasgos característicos que definen los perfiles no tienen una incidencia directa sobre los resultados innovadores sino que ejercen una fuerte influencia indirecta a través de complejas conexiones con el resto de las variables del modelo multivariante.

Un análisis descriptivo de las empresas según el tipo de innovación

El capítulo empírico finaliza con un análisis descriptivo de las empresas clasificadas según el tipo innovación en productos y procesos realizados en los tres últimos años. El objetivo ha sido elaborar unos perfiles de empresa para cada categoría de innovación y unos mapas que representen dichos perfiles para extraer conclusiones de orden estratégico sobre las diferencias entre ellos. Las variables seleccionadas figuran en la siguiente tabla:

Tabla 6: Características empresariales y tipos de innovación

CARACTERÍSTICAS EMPRESARIALES (Variables explicativas)	TIPOLOGÍA DE INNOVACIÓN (Variables explicadas)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Edad 2. Tamaño 3. Sector productivo 4. Intensidad tecnológica 5. Solvencia financiera a m/p 6. Grado de internacionalización 7. Pertenencia a grupo empresarial 8. Propiedad familiar (cartera de control) 9. Cooperación en I+D con otras empresas 10. Cooperación en I+D con Instituciones tecnológicas 11. Adquisición de tecnología en el mercado 	<ol style="list-style-type: none"> a) <u>Innovación en productos</u> <ol style="list-style-type: none"> 1. Totalmente nuevos en el mercado 2. Modificaciones sustanciales a los del mercado 3. Leves modificaciones a los del mercado 4. Similares a otros existentes en el mercado 5. No ha innovado en productos b) <u>Innovaciones en procesos</u> <ol style="list-style-type: none"> 1. Creado por la empresa y nuevo en el mercado 2. Adquisición de nueva maquinaria especializada 3. Adquisición de nuevas TIC 4. Incorporación pequeñas innovaciones fruto de la experiencia 5. No ha innovado en procesos

El análisis numérico ha consistido en el cálculo de las puntuaciones medias de las variables explicativas en cada tipo de innovación y de las correlaciones totales para determinar así el nivel de significatividad de las asociaciones entre las variables.

El estudio descriptivo comienza analizando las relaciones entre las características empresariales y los tipos de innovación. Para cada característica empresarial se ha elaborado una colección de gráficos que muestra su relación con la tipología de innovación. A partir de ellos, se ha interpretado la posible influencia de cada variable explicativa en el resultado innovador, tanto en productos como en procesos. Las características con correlaciones estadísticamente significativas y los descriptores básicos edad y tamaño han recibido una atención especial en este estudio.

Respecto a las innovaciones en productos, las variables más significativas han resultado ser la propiedad familiar, la intensidad tecnológica y el grupo de variables sobre I+D externa (Tabla 7). Para estas variables se ha realizado un análisis de medias con condicionamiento inverso al efectuado anteriormente. Dicho análisis ha consistido en distribuir la muestra en dos categorías excluyentes, según posean o no la característica señalada, y calcular la innovación media en cada grupo. Este estudio ha permitido confirmar que las empresas con mejores resultados innovadores suelen ser no familiares, pertenecen a sectores de alta y media-alta tecnología y cooperan en I+D. Respecto a esta última categoría, los datos indican que la modalidad con mayor grado de innovación es la cooperación con instituciones tecnológicas, seguida de la cooperación con empresas y, por último, la adquisición de tecnología en el mercado. En el primer caso, la modalidad más frecuente es la innovación en nuevos productos; en el segundo, es la modificación sustancial; mientras que en el último caso, suele llevar a modificaciones leves y sustanciales en los productos existentes. Además, la intensidad de la cooperación suele aumentar el nivel de la innovación. Para las innovaciones en procesos no se han obtenido variables con correlaciones significativas.

El análisis de la edad y el tamaño ha señalado que las empresas más innovadoras en productos suelen ser de tamaño medio y grande, mientras que las organizaciones menos innovadoras en productos suelen ser pequeñas empresas que no han logrado crecer suficientemente a partir del quinto año de vida. En un nivel medio se hallan, entre otras, las empresas más jóvenes, en las que el tamaño no beneficia la innovación, y las organizaciones grandes y veteranas. Los datos anteriores señalan como factores básicos de la innovación en producto a la experiencia y dimensión y luego a la flexibilidad. En el caso de los procesos, las empresas más innovadoras son empresas nuevas de tamaño medio y grandes empresas con mucha experiencia, mientras que las menos innovadoras

en procesos suelen ser empresas grandes de reciente creación y empresas que mantienen su dimensión reducida tras los primeros cinco años. Los datos sugieren que el factor básico de la innovación en procesos es primero la dimensión y luego la flexibilidad.

Una vez analizadas las relaciones entre características empresariales e innovaciones, se ha procedido a elaborar un perfil de empresa para cada tipo de innovación en producto y en procesos. El perfil es una técnica habitual de análisis descriptivo que ofrece una visión global de las características predominantes en cada categoría de innovación, permitiendo efectuar comparaciones entre ellas. Los Gráficos 43 y 44 muestran los perfiles de empresas por su actividad innovadora según los valores medios de las variables contenidos en la Tabla 7. En ambos gráficos, se han representado los cinco perfiles de empresa innovadora, cuatro corresponden a las categorías de innovación en productos y procesos y el quinto a las empresas no innovadoras. El análisis realizado ha permitido obtener unos perfiles bien definidos para los productos y menos diferenciados, en términos generales, en el caso de los procesos. Así mismo, los gráficos señalan la presencia de unos descriptores válidos del grado de innovación de las empresas, que para los productos son la internacionalización y la cooperación y adquisición de I+D y para los procesos son la cooperación en I+D y la pertenencia a grupo empresarial. Las principales características de cada perfil aparecen de forma resumida en la Tabla 10.

Para finalizar este análisis descriptivo, se han elaborado unos mapas estratégicos donde se posicionan los distintos perfiles según el nivel de intensidad de las características empresariales. Estas representaciones sugieren determinadas líneas estratégicas para mejorar el nivel de innovación de las empresas de la muestra. Con esta información se realizan también algunas consideraciones sobre la influencia del crecimiento en la innovación.

Tabla 10: Perfiles de empresas según el tipo de innovación en productos y en procesos

Tipo A1: Empresas con productos nuevos en el mercado

- Edad y tamaño medios
- Mayor proporción de actividades industriales
- Alta presencia de actividades tecnológicas
- Mayor facilidad para la financiación ajena a medio plazo
- Mayor nivel de internacionalización
- Menor participación de la propiedad familiar
- Mayor número de grupos empresariales
- Mayor cooperación en I+D. La colaboración es más intensa con instituciones que con empresas, mientras que los mercados tecnológicos resultan menos importante

Tipo A2: Empresas con modificaciones sustanciales en productos

- Menor edad y tamaño medio
- Mayor proporción de las actividades de servicios
- Mayor presencia de actividades tecnológicas
- Baja facilidad para la financiación ajena a medio plazo
- Alto nivel de internacionalización
- Baja participación de la propiedad familiar
- Moderada presencia de grupos empresariales
- Moderada cooperación en I+D y en las adquisiciones en los mercados tecnológicos

Tipo A3: Empresas con modificaciones leves en productos

- Alta edad y mayor tamaño
- Alta proporción de actividades de servicios
- Baja presencia de actividades tecnológicas
- Moderada facilidad para la financiación ajena a medio plazo
- Moderado nivel de internacionalización
- Moderada participación de la propiedad familiar
- Menor número de grupos empresariales
- Moderada cooperación en I+D con empresas, baja con instituciones y nulas adquisiciones en mercados tecnológicos

Tipo A4: Empresas con modificaciones similares a otros productos

- Menor edad y tamaño
- Moderado predominio de actividades de servicios
- Menor presencia de actividades tecnológicas
- Moderada facilidad para conseguir financiación ajena a medio plazo
- Alto nivel de internacionalización
- Mayor participación de la propiedad familiar
- Bajo número de grupos empresariales
- Bajo nivel de cooperación en I+D y menor importancia de los mercados tecnológicos

Tipo A5: Empresas no innovadoras en productos

- Mayor edad y tamaño medio
- Alta proporción de actividades de servicios
- Nula presencia de actividades tecnológicas
- Menor facilidad para la financiación ajena a medio plazo
- Menor nivel de internacionalización
- Moderada participación de la propiedad familiar
- Moderada presencia de grupos empresariales
- Nula cooperación en I+D y en las adquisiciones en los mercados tecnológicos

Tipo B1: Empresas con procesos nuevos en el mercado

- Menor edad y tamaño
- Moderado predominio de actividades de servicios
- Mayor presencia de actividades tecnológicas
- Moderada facilidad para la financiación ajena a medio plazo
- Menor nivel de internacionalización
- Menor participación de la propiedad familiar
- Mayor presencia de grupos empresariales
- Mayor cooperación en I+D, más intensa con instituciones y algo menor con empresas. Nula importancia de los mercados tecnológicos

Tipo B2: Empresas que han adquirido nueva maquinaria especializada

- Edad y tamaño medios
- Mayor proporción de actividades industriales
- Menor presencia de actividades tecnológicas
- Mayor facilidad para la financiación ajena a medio plazo
- Alto nivel de internacionalización
- Mayor participación de la propiedad familiar
- Menor presencia de grupos empresariales
- Baja cooperación en I+D con empresas, nula con instituciones y mayor importancia de los mercados tecnológicos

Tipo B3: Empresas que han incorporado nuevas TIC

- Mayor edad y tamaño
- Mayor proporción de actividades de servicios
- Baja presencia de actividades tecnológicas
- Menor facilidad para la financiación ajena a medio plazo
- Mayor nivel de internacionalización
- Baja participación de la propiedad familiar
- Moderada presencia de grupos empresariales
- Baja cooperación en I+D con empresas e instituciones. Nula importancia de los mercados tecnológicos

Tipo B4: Empresas con pequeñas modificaciones en los procesos

- Alta edad y tamaño
- Moderado predominio de actividades de servicios
- Moderada presencia de actividades tecnológicas
- Moderada facilidad para la financiación ajena a medio plazo
- Bajo nivel de internacionalización
- Moderada participación de la propiedad familiar
- Baja presencia de grupos empresariales
- Moderada cooperación en I+D con empresas e instituciones. Baja importancia de los mercados tecnológicos

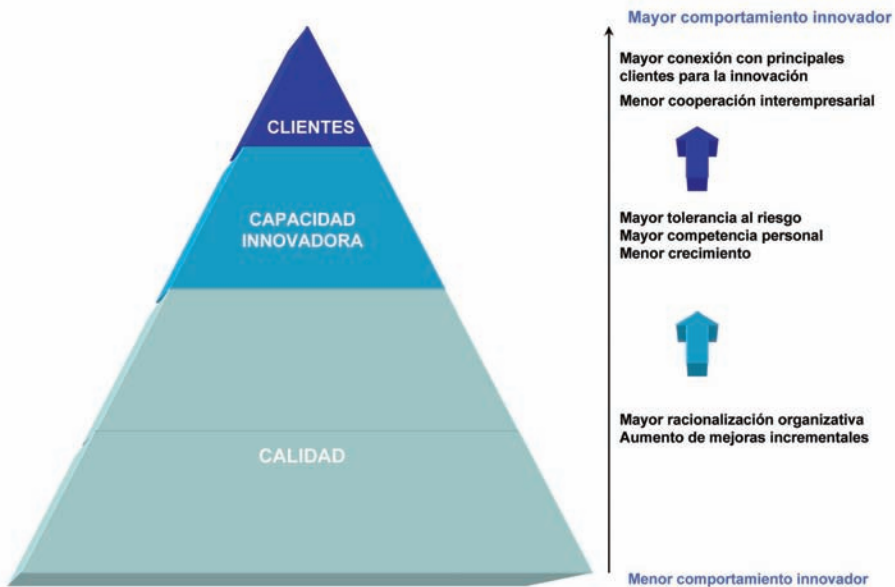
Tipo B5: Empresas no innovadoras en procesos

- Alta edad y bajo tamaño
- Alta proporción de actividades de servicios
- Baja presencia de actividades tecnológicas
- Moderada facilidad para la financiación ajena a medio plazo
- Nivel medio de internacionalización
- Moderada participación de la propiedad familiar
- Menor presencia de grupos empresariales
- Nula cooperación en I+D con empresas y baja con instituciones. Menor importancia de los mercados tecnológicos

2. Una jerarquización conceptual del comportamiento innovador de las empresas en la provincia de Sevilla

Las categorías o perfiles obtenidos empíricamente en el apartado anterior sugieren la existencia de una escala conceptual del comportamiento innovador en Sevilla, donde cada etapa supera las competencias anteriores mediante la incorporación de nuevas características organizativas que actúan incrementando el grado de innovación de las empresas. Esta jerarquía del comportamiento innovador puede ser representada del siguiente modo:

Figura 41: La pirámide del comportamiento innovador en Sevilla



Como se insinúa en la Figura 41, una manera de perfeccionar el comportamiento innovador sería progresando gradualmente a través de las tres "C" que definen cada nivel de conducta innovadora: *Calidad*, *Capacidad* y *Clientes*. La superposición de las características de cada categoría sobre la base de las anteriores conduce a mejorar el comportamiento y los resultados innovadores de las empresas.

Analicemos el contenido de esta figura. La clasificación de empresa innovadora conseguida con el experimento señala a la ca-

lidad como el rasgo más representativo del primer estadio del comportamiento innovador de las empresas. Es decir, considerando a la innovación en sentido amplio, los resultados han caracterizado a las empresas innovadoras por su calidad certificada mientras que entre las no innovadoras es significativa su ausencia. Esto nos lleva a colocar a la *calidad* en la base de los requisitos del comportamiento innovador. El amplio rango de esta categoría evidencia la pluralidad de soluciones organizativas para innovar de forma moderada, si bien parte de esta diversidad puede deberse a las particularidades de los distintos sectores y actividades del territorio.

Para alcanzar el siguiente nivel en la escala las empresas deben desarrollar su *capacidad innovadora*. Las características representativas de las empresas más innovadoras de la muestra conducen a esta conclusión, ya que cada variable significativa pertenece a una de las dimensiones básicas que integran dicha capacidad organizativa (conocimiento, recursos humanos y organización). Por tanto, el segundo estadio del comportamiento innovador se caracteriza por la capacidad innovadora.

En el ápice innovador se encuentran empresas con calidad y alta capacidad innovadora que además han logrado relacionarse convenientemente con su entorno. Este ámbito externo "eficiente" se caracteriza por una conexión con los principales clientes para impulsar el proceso innovador de forma permanente y rehuir del contacto con otras empresas por temor a la fuga de conocimiento hacia posibles competidores. Por ello, la característica más representativa del extremo superior del comportamiento innovador es la conexión de la empresa con los principales *clientes* durante la innovación.

Por último, la Figura 41 no constituye una senda obligatoria para progresar en el resultado innovador, lo que vulneraría el principio de especificidad de la innovación, sino un marco de referencia para el desarrollo de medidas que contribuyan a mejorar el comportamiento innovador de las empresas e la provincia de Sevilla.

3. Implicaciones y nuevas líneas de investigación

Finalizaremos el capítulo destacando las principales implicaciones del trabajo y señalando las nuevas líneas de investigación que surgen de él. En el primer caso, podemos extraer de la investigación consecuen-

cias que pueden clasificarse en dos categorías de implicaciones, según destaque el carácter teórico o la utilidad empírica de la aportación.

Implicaciones de carácter teórico

1. *Incorporación de la capacidad innovadora al enfoque de patrones de innovación.* El modelo propuesto constituye un marco teórico para el análisis del comportamiento innovador en el que destaca la capacidad innovadora de las empresas como elemento básico de dicha conducta. Los resultados de la investigación han confirmado la utilidad del modelo (capacidad predictiva en todos los sectores, obtención de perfiles, etc.) y la importancia que en él tiene dicha competencia organizativa a la hora de caracterizar el comportamiento y explicar los resultados innovadores. Por ello, la capacidad innovadora merece ser incorporada definitivamente al enfoque de patrón de innovación en el ámbito espacial de investigación.
2. *Aportaciones metodológicas.* El modelo aporta soluciones metodológicas para futuras investigaciones sobre el comportamiento innovador de las organizaciones, como el modelo de regresión lineal múltiple y la determinación de los grupos más representativos (cuantiles) para la elaboración de perfiles de innovación. En el primer caso, el trabajo ofrece una metodología que acerca el modelo inicial a las características de un tejido empresarial concreto, obteniendo como resultado un modelo no lineal o ajustado que logra una importante mejora predictiva respecto al modelo inicial sin alterar significativamente su equilibrio formal. En el segundo caso, el trabajo ofrece una metodología de selección de grupos representativos basada en la determinación sistemática de cuantiles significativos, eliminando los sesgos derivados de una elección apriorística de las categorías más representativas. Ambas soluciones aumentan la precisión del estudio de la realidad empresarial en el territorio.

Implicaciones de carácter práctico

1. *El modelo es un predictor de los resultados innovadores.* El modelo permite pronosticar los resultados innovadores de

otras empresas no incluidas en la muestra. Esto lo convierte en un instrumento válido para clasificar a las empresas por su potencial innovador, lo que puede resultar útil para las Administraciones Públicas e instituciones privadas encargadas de seleccionar proyectos de innovación.

2. *El modelo es un instrumento de diagnóstico del comportamiento innovador.* El modelo permite profundizar en el comportamiento innovador evaluando la repercusión de cada factor en el resultado innovador, convirtiéndose de este modo en un instrumento de diagnóstico de la innovación empresarial. Sin ánimo de ser exhaustivos, podemos señalar las siguientes *debilidades* en nuestro caso:

- Dificultades de financiación. La financiación ajena es uno de los principales determinantes del resultado innovador de las empresas de la muestra. Las dificultades pueden derivar de fallos o carencias en la planificación financiera (e.g. riesgo bancario, falta de avales o de patrimonio, etc.) y también del escaso desarrollo de instrumentos y mercados financieros específicos para la innovación (capital riesgo, inversión informal, créditos participativos, etc.). Por tanto, para aumentar el nivel de innovación en las empresas sevillanas hay que resolver los problemas que afectan a la financiación ajena de este tipo de proyectos.
- Ambigüedades culturales. El experimento señala la coexistencia de valores culturales que favorecen a la innovación, como la tolerancia al riesgo, con otros que dificultan el pleno desarrollo de una conducta innovadora entre los individuos, como es el escaso reconocimiento de la creatividad en los sistemas de promoción y recompensa de las empresas. La coexistencia de valores contradictorios afecta negativamente a la innovación. En vista de ello, para mejorar el comportamiento innovador hay que investigar las culturas de las empresas sevillanas.
- Cambios en la orientación estratégica. Las empresas sevillanas son principalmente explotadoras y sólo bajo determinadas circunstancias (mercados saturados, ele-

vado grado de hostilidad, etc.) desarrollan estrategias exploradoras o basadas en la innovación. Estas variaciones en el rumbo estratégico de las empresas sevillanas suelen venir propiciadas por razones externas a la organización creando en la práctica una situación de subordinación estratégica que perjudica a la innovación. Esta es una cuestión muy importante sobre la que hay que profundizar.

Por otro lado, el modelo también ha detectado importantes *fortalezas* en el comportamiento innovador como son la flexibilidad organizativa, a través del importante papel de los grupos de trabajo en las organizaciones más innovadoras, la autonomía de los directivos para tomar iniciativas, el interés por la protección de los intangibles propios de mayor valor y la generación interna de conocimiento organizativo en las empresas.

El modelo también puede facilitar un diagnóstico del comportamiento innovador a nivel de organización, convirtiéndose así en un instrumento de gestión de la innovación en la empresa. De hecho, en la validación sectorial del modelo figuran los residuos a nivel empresa, lo que viene a plantear la posibilidad de un tratamiento mixto de la información del modelo ajustado (agregado-empresa) si se logra mantener a través del tiempo un panel de organizaciones colaboradoras. Esta solución permitiría realizar estudios dinámicos de las empresas y del impacto de las medidas de fomento en las trayectorias innovadoras.

3. *El modelo aporta directrices para el fomento de la innovación en el territorio.* La jerarquía del comportamiento innovador, representado por las tres "C" (calidad, capacidad innovadora y clientes), es un instrumento útil para el diseño de políticas de innovación. En nuestro caso, las medidas que sugiere el análisis de los perfiles en Sevilla deben apoyar la obtención de un certificado oficial de calidad, la generación de capacidad innovadora y el acercamiento a los principales clientes hasta integrarlos en el proceso de innovación de la empresa.

Nuevas líneas de investigación

Entre las posibles líneas de investigación que ofrece el trabajo podemos señalar las siguientes:

A) Ampliar la metodología de los sistemas de innovación.

El modelo proporciona una imagen de la empresa innovadora que completa la visión que sobre este tipo de organizaciones existe actualmente en el enfoque de sistemas de innovación. Para ampliar a partir de esta investigación la metodología de los sistemas de innovación en relación a la caracterización de las empresas sería preciso elaborar un *índice sintético de innovación* que aglutine unidimensionalmente toda la información suministrada por el modelo sobre el comportamiento innovador basado en la capacidad innovadora de las empresas. Es previsible que con la incorporación de este índice sintético a los datos existentes aumente la precisión del diagnóstico del sistema de innovación sobre la capacidad innovadora del territorio, además de perfeccionarse la representación del tejido empresarial innovador en dicho enfoque.

B) Realizar un análisis dinámico del comportamiento innovador de las empresas del territorio.

Una sugestiva vía de investigación es el desarrollo una visión dinámica del comportamiento innovador de las empresas. El conjunto de las trayectorias innovadoras de estas organizaciones permitiría analizar la evolución de la innovación y establecer los principales rasgos estructurales del comportamiento innovador, hasta desarrollar una *ecología de la innovación* del territorio. Este trabajo permitiría proyectar escenarios innovadores futuros mediante una labor de prospectiva y valorar el impacto de posibles medidas de fomento de la innovación en el tejido empresarial.

C) Profundizar en algunos resultados del contraste empírico.

El análisis parcial entre las variables significativas del modelo y el resultado innovador ha desvelado algunas relaciones muy interesantes que merecen mayor atención. Así, el efecto sobre la innovación tienen el tamaño, la descentralización decisional, la financiación ajena según el horizonte de amorti-

zación, la influencia de la calidad certificada y la cooperación con empresas y clientes son, entre otros, aspectos relevantes que demandan mayor atención investigadora.

Una última reflexión nos hace terminar esta investigación destacando que la innovación es el resultado final de una voluntad expresada a través del comportamiento innovador de las empresas. Los elementos que definen esta conducta son factores organizativos que tienden a desarrollar la capacidad innovadora de la empresa y su conexión con el entorno, procurando así el funcionamiento armonioso y coherente de la organización en el marco de la innovación. En esencia, dicho comportamiento busca arraigar a nivel operativo la decisión de sustentar la competitividad de la empresa en el conocimiento y en la principal de sus manifestaciones, la innovación, haciendo de ello además un signo de identidad corporativa. El grado de compromiso de la empresa con estos objetivos se manifiesta en el nivel de adaptación organizativa a las necesidades del proceso innovador y en el alejamiento de estrategias inconsistentes con este fin. Evidentemente, la innovación no garantiza el éxito, ni es una panacea contra la incertidumbre del futuro y las inquietudes del presente, pero renunciar a la innovación o asumir sin la suficiente decisión estratégica este objetivo supone hoy un *riesgo* que puede comprometer seriamente el rumbo de la organización.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía

- ▶ **ABERNATHY WILLIAM J. Y UTTERBACK, JAMES M. (1978)** "Patterns of Industrial Innovation". *Technology Review*, **80**, pp. 41-47.
- ▶ **ABERNATHY WILLIAM J. Y CLARKE, KIM B. (1985)**. "Innovation: mapping the winds of creative destruction", *Research Policy*, **14**(1), pp.3-22
- ▶ **ACS, ZOLTAN J.; AUDRETSCH, DAVID B. Y FELDMAN, MARYANN P. (1992)**. "Real effect of Academic Research: Comment", *The American Economic Review*, **82**(1), pp. 363-367.
- ▶ **AGUADO CORREA, RAFAEL (2001)**. "Cooperación en investigación y desarrollo en las empresas industriales andaluzas", *Economía Industrial*, **338**, pp. 157-168.
- ▶ **AGUADO, RAFAEL; CONGREGADO, EMILIO Y MILLÁN, JOSÉ M. (2002)**. "Entrepreneurship, financiación e innovación. La situación en la Unión Europea", *Economía Industrial*, **347**, pp. 125-134.
- ▶ **AGUIRRE SÁDABA, AQUILINO A., CASTILLO CLAVERO, ANA. Mª Y TOUS ZAMORA, DOLORES (1999)**. *Administración de Organizaciones, Fundamentos y Aplicaciones*, Madrid: Pirámide.
- ▶ **ALBORS GARRIGÓS, JOSÉ Y MOLINA MORALES, XAVIER (2001)**. "La difusión de la innovación, factor competitivo en redes interorganizativas. El caso de la cerámica valenciana", *Economía Industrial*, **339**, pp.167-175.
- ▶ **AMABLE, TERESA M. (1998)**. "How to kill creativity", *Harvard Business Review*, **76**(5), pp. 77-87.
- ▶ **AMIT, RAPHAEL Y SCHOEMAKER, PAUL J.H. (1993)**. "Strategic Assets and Organizational Rent", *Strategic Management Journal*, **14**(1), pp. 33-46.
- ▶ **ANCONA, DEBORAH G.; GOODMAN, PAUL S.; LAWRENCE, BARBARA S.; TUSHMAN, MICHAEL L. (2001)**. "Time: a new research lens", *Academy of Management Review*, **26**(4), pp.645-663.

- ▶ **ANDREU RAFAEL Y CIBORRA, CLAUDIO (1996)**. "Core Capabilities and Information Technology: An Organizational Learning Approach", En: Moingeon, Bertrand y Edmondson, Amy (eds.); *Organizational Learning and Competitive Advantage*, pp. 121-138, London: Sage.
- ▶ **ANDREU, RAFAEL Y SIEBER, SANDRA (1998)**. "Knowledge and Problem Solving: a Proposal for a Model of Individual and Collective Learning". *IESE working paper, n° 99/1*.
- ▶ **ANSELIN, LUC; VARGA, ATTILA Y ACS, ZOLTAN J. (1997)**. "Local Geographic Spillovers between University Research and High technology innovations", *Journal of Urban Economics*, **42**(3), pp. 422-448.
- ▶ **AOKI, MASAHIKO. (1988)**. *Information, incentives and bargaining in the Japanese economy*. Cambridge: Cambridge University Press.
- ▶ **AOKI, MASAHIKO (1990)**. "Toward and economic model of the Japanese firm", *Journal of Economic Literature*, **28** (1), pp.1-27.
- ▶ **ARAGÓN CORREA, JUAN A. Y CORDÓN POZO, EULOGIO (2000)**. "La influencia del tamaño, las dimensiones estratégicas y el entorno en la implantación de innovaciones en la organización: Internet en las pymes", *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, **6-2**, pp. 91-110.
- ▶ **ARAMBURU GOYA, NEKANE (2000)**. *Un Estudio del Aprendizaje Organizativo desde la Perspectiva del Cambio: Implicaciones Estratégicas y Organizativas*, Tesis Doctoral Universidad de Deusto. San Sebastián.
- ▶ **ARCHIBUGI, DANIELE; CESARATTO, SERGIO Y SIRILLI, GIORGIO (1991)**. "Sources of innovative activities and industrial organization in Italy", *Research Policy*, **20** (4), pp.299-313.
- ▶ **ARCHIBUGI, DANIELE Y SIRILLI, GIORGIO (2001)** "The Direct Measurement of Technological Innovation in Business", en European Commission (Eurostat) (ed.) *Innovation and Enterprise Creation: Statistics and Indicators*, Luxembourg: European Commission.
- ▶ **AREND, RICHARD J. (1999)**. "Emergence of Entrepreneurs Following Exogenous Technological Change", *Strategic Management Journal*, **20**(1), pp. 3-47.
- ▶ **ARGYRIS, CHRIS (1993)**. *Cómo vencer las barreras organizativas*. Madrid: Díaz de Santos.
- ▶ **ARORA, ASHISH Y GAMBARDELLA, ALFONSO (1994)**. "The changing technology of technological change: General and abstract knowledge and the division of innovative labour", *Research Policy*, **23**(5), pp. 523-532.
- ▶ **ARROW, KENNETH J. (1984)**. *The economics of information (Collected papers of Kenneth Arrow, vol. 4)*, Cambridge (Mass.): Belknap Press.
- ▶ **ATKINSON, ANTHONY B. Y STIGLITZ, JOSEPH E. (1969)**. "A new view of technological change", *The Economic Journal*, **79**(315), pp. 573-578.

- ▶ AUDRETSCH, DAVID B. (1998). "Agglomeration and the Location of Innovative Activity", *Oxford Review of economic policy*, **14**(2), pp. 18-29
- ▶ AYDALOT, PHILIPPE (1986). *Milieux innovateurs en Europe*. GREMI, Paris.
- ▶ AYDALOT, PHILIPPE Y KEEBLE DAVID (1988) *High Technology Industry and Innovative Environment: The European Experience*. London: Routledge.
- ▶ BADEN-FULLER, CHARLES Y PITT, MARTYN (1996). *Strategic Innovation: an international casebook on strategic management*, London: Routledge.
- ▶ BAPTISTA, MARÍA BELÉN (2004). "La medición del proceso de innovación en las empresas: Algunas reflexiones conceptuales y metodológicas a partir de las experiencias uruguayas", *Proyecto de Revisión del Manual de Bogotá*, Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT), Subred de Indicadores de Innovación.
- ▶ BARNEY, JAY B. (1991), "Firm Resources and Sustained Competitive Advantage", *Journal of Management*, **17**, pp. 99-120.
- ▶ BARRO, ROBERT J. Y SALA I MARTÍN, XAVIER (1995). *Economic growth*, New York: McGraw-Hill.
- ▶ BAUMERT, THOMAS Y HEIJS, JOOST (2002). "Los determinantes de la capacidad innovadora regional: una aproximación econométrica al caso español. Recopilación de estudios y primeros resultados", *Instituto de Análisis Industrial y Financiero*, **33**, pp.2-74.
- ▶ BAUMOL, WILLIAM J. (1993). *Entrepreneurship, management and the structure of payoff*, Cambridge (MA): MIT Press.
- ▶ BECATTINI, GIACOMO (1992). "El distrito industrial marshalliano como concepto socioeconómico", en Pyke, Frank; Becattini, Giacomo y Sengenberger, Werner (eds.): *Los distritos industriales y las pequeñas empresas (I)*, pp. 61-79, Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.
- ▶ BECATTINI, GIACOMO. Y RULLANI, ENZO (1996). " Sistemas productivos locales y mercado global", *ICE*, **754**, pp. 11-24.
- ▶ BENNETT, JOAN KREMER Y O'BRIEN, MICHAEL J. (1994). "The building blocks of the learning organization", *Training*, **31**(6), pp. 41-49.
- ▶ BORRA MARCOS, CRISTINA; GARCÍA SÁNCHEZ, ANTONIO Y ESPASANDÍN BUSTELO, FRANCISCO (2005). "Empresa, comportamiento, innovador y Universidad: el caso de la Economía Social en Andalucía", *Estudios de Economía Aplicada*, **23**(3), pp. 583-606.
- ▶ BOYNTON, ANDREW C. Y VICTOR, BART (1991). "Beyond Flexibility: Building and Managing the Dynamically Stable Organization", *California Management Review*, **34** (I), pp. 53-66.
- ▶ BRACZYCK, HANS-JOACHIM; COOKE, PHILIP Y HEIDENREICH, MARTIN (EDS.) (1996). *Regional Innovation systems*, London: London University Press.

- **BREALEY, RICHARD A.; MYERS, STEWART C. Y ALLEN, FRANKLIN (2006)**. *Principios de finanzas corporativas*, Madrid: McGraw Hill.
- **BRESCHI, STEFANO Y MALERBA, FRANCO (1997)**. "Sectoral Innovation Systems: Technological Regimes, Schumpeterian Dynamics, and Spatial Boundaries", en Edquist, Charles (ed.). *Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organizations*, pp. 130-156, London: Pinter Publishers.
- **BRESCHI, STEFANO; MALERBA, FRANCO Y ORSENIGO, LUIGI (2000)**. "Technological regimes and Schumpeterian patterns of innovation", *The Economic Journal*, **110**, pp. 388-410.
- **BROCKMAN, BEVERLY K. Y MORGAN, ROBERT M. (2003)**. "The role of existing knowledge in new product innovativeness and performance", *Decision Sciences*, **34**(2), pp. 385-419.
- **BROWN, BRAD Y PERRY, SUSAN (1994)**. "Removing the financial performance halo from *Fortune's* 'most admired' companies", *Academy of Management Journal*, **37**(5), pp. 1347-1359.
- **BRUSCO, SEBASTIANO (1986)**. "Small firms and industrial districts: The experience of Italy", en Keeble D. y Weber, E. (eds.): *New Firms and Regional Development in Europe*, London: Croom Helm.
- **BRUSCO, SEBASTIANO (1992)**, "El concepto de distrito industrial", en Pyke, Frank; Becattini, Giacomo Y Sengenberger, Werner (eds.): *Los distritos industriales y las pequeñas empresas*, pp. 25-37, Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.
- **BUENO CAMPOS, EDUARDO Y MORCILLO ORTEGA, PATRICIO (2002)**. "Enfoques principales de dirección del conocimiento: una síntesis", *Boletín Intellectus*, **1**, pp. 12-15. http://www.iade.org/files/boletin_intellectus_01.pdf
- **BUENO CAMPOS, EDUARDO (2005)**. "Fundamentos epistemológicos de dirección del conocimiento organizativo: desarrollo, medición y gestión de intangibles", *Economía Industrial*, **357**, pp. 3-26.
- **BUESA BLANCO, MIKEL (1998)**. "I+D e innovación tecnológica en las regiones españolas", *Instituto de Análisis Industrial y Financiero*, **13**, working paper.
- **BUESA BLANCO, MIKEL Y MOLERO ZAYAS, JOSÉ (1998A)**. "Tamaño empresarial e innovación tecnológica en la economía española", *ICE Tribuna de Economía*, **773**, pp.155-173.
- **BUESA BLANCO, MIKEL Y MOLERO ZAYAS, JOSÉ (1998B)**. "La regularidad innovadora en empresas españolas", *Revista de Economía Aplicada*, **17**(4), pp. 111-134.
- **BUESA, MIKEL (2001)**. "Los sistemas regionales de innovación del País Vasco y Navarra". *Instituto de Análisis Industrial y Financiero*, **28**, pp. 2-48.

- ▶ BUESA, MIKEL; MARTÍNEZ, MÓNICA; HEIJS, JOOST Y BAUMERT, THOMAS (2002A). "Los sistemas regionales de innovación en España: Una tipología basada en indicadores económicos e institucionales", *Economía Industrial*, **347**, pp. 15-32.
- ▶ BUESA, MIKEL; BAUMERT, THOMAS; HEIJS, JOOST Y MARTÍNEZ, MÓNICA (2002B). "Los factores determinantes de la innovación: un análisis econométrico sobre las regiones españolas", *Economía Industrial*, **347**, pp. 67-84.
- ▶ BUESA, MIKEL (2003). "Ciencia y tecnología en la España Democrática: la formación de un Sistema Nacional de Innovación", *ICE*, **811**, pp. 235-272.
- ▶ BURGELMAN, ROBERT A. (1991). "Intraorganizational ecology of strategy making and organizational adaptation: Theory an field research", *Organization Science*, **2**(3), pp. 239-262.
- ▶ BURGELMAN, ROBERT A. (2002). "Strategy as vector and the inertia of coevolutionary lock-in", *Administrative Science Quarterly*, **47**(2), pp. 325-357.
- ▶ BURGOYNE, JOHN (1994). "Established and Emergent Learning Company Concepts and Practices", en Burgoyne, John, Pedler, Mike y Boydell, Tom: *Towards the Learning Company: Concepts and Practices*, London: McGraw-Hill.
- ▶ BURTON-JONES, ANDREW (2000). *Knowledge Capitalist*, Oxford: Oxford University Press.
- ▶ CÁCERES CARRASCO, RAFAEL (2000). *El empresario en el pensamiento económico*, Sevilla, Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), Centro Asociado de Sevilla.
- ▶ CÁCERES CARRASCO, FELIPE RAFAEL (2002). *Entorno socioeconómico y espíritu empresarial. Factores determinantes de la emergencia de empresarios en Andalucía Occidental*. Sevilla: Secretariado de Publicaciones. Universidad de Sevilla.
- ▶ CÁLIZ, CRISTINA; QUINTANILLA, JAVIER Y PIN, JOSÉ R. (2001). *Influencia de la nueva economía en la dirección de personas*, documento de investigación nº 440, Barcelona: División de Investigación IESE. <http://www.iese.edu/research/pdfs/DI-0440.pdf>
- ▶ CAMAGNI, ROBERTO (1991). *Innovation Networks—Spatial Perspective*, London: Belhaven Press.
- ▶ CAMAGNI, ROBERTO (1992). *Empirical identification of innovative milieux in European lagging regions*, Paris: Gremi
- ▶ CARAVACA, INMACULADA; GONZÁLEZ, GEMA; MÉNDEZ, RICARDO Y SILVA, ROCÍO (2002). *Innovación y territorio. Análisis comparado de Sistemas Productivos Locales en Andalucía*, Sevilla: Consejería de Economía y Hacienda, Junta de Andalucía.
- ▶ CAREDDA G., SERGIO; D'EGIDIO, FRANCO Y GASPERINI, ANDREA (2005). "Medición de intangibles y comunicación en Italia. Valor y aplicaciones del Capital Intelectual", *Economía Industrial*, **357**, pp. 75-89.

- ▶ **CARLSSON, BO (1994)**. *Technological systems and economic performance*, en Dodgson M. y Rothwell (eds.): *The handbook of industrial innovation*, pp. 13-24, Aldershot: Edward Elgar.
- ▶ **CARRIÓN MAROTO, JUAN (2002)**. *Modelo general para la creación de conocimiento*, working paper Fundación Iberoamericana del Conocimiento.
<http://www.gestiondelconocimiento.com/leer.php?colaborador=jcarrion&id=269>
- ▶ **CARRIÓN MAROTO, JUAN Y ORTIZ URBINA, MARTA (2000)**. *Teoría de Recursos y Capacidades y la Gestión del Conocimiento*, working paper Fundación Iberoamericana del Conocimiento.
<http://www.gestiopolis.com/recursos2/documentos/archivodocs/ager/jc1.pdf>
- ▶ **CHANDLER, GAYLEN N.; KELLER, CHALON Y LYON, DOUGLAS W. (2000)**. "Unravelling the determinants and consequences of an innovation-supportive organizational culture", *Entrepreneurship: Theory&Practice*, **25**(1), pp. 59-77.
- ▶ **CHANDRASHEKARAN, MURALI; MEHTA, RAJ; CHANDRASHEKARAN, RAJESH Y GREWAL, RAJDEEP (1999)**. "Market motives, distinctive capabilities, and domestic inertia: A hybrid model of innovation generation", *Journal of Marketing Research*, **36**(1), pp. 95-112.
- ▶ **CHO, HEE-JAE Y PUCIK VLADIMIR (2005)**. "Relationship between innovativeness, quality, growth, profitability, and market value", *Strategic Management Journal*, **26**(6), pp. 555-575.
- ▶ **CIMOLI, MARCO Y DOSI, GIOVANNI (1992)**. "Tecnología y desarrollo. Algunas consideraciones sobre los recientes avances en la economía de la innovación", en Gómez Uranga, Mikel et al. (eds.), *El cambio tecnológico hacia el nuevo milenio*, Barcelona: Icaria.
- ▶ **CLARK, JOHN Y KEN, GUY (1998)**. "Innovation and competitiveness: A review", *Technology Analysis & Strategic Management*, **10** (3), pp. 363-395.
- ▶ **COASE, RONALD H. (1937)**. "The nature of the firm", *Economica*, **4**, pp.386-405.
http://people.bu.edu/vaguirre/courses/bu332/nature_firm.pdf
En español "La naturaleza de la empresa", *ICE*, **557**, (1980), pp.67-76.
- ▶ **COASE, RONALD H. (1994)**. *La empresa, el mercado y la ley*, Madrid: Alianza Economía.
- ▶ **COHEN, WESLEY M. Y LEVINTHAL, DANIEL A. (1989)**. "Innovation and Learning: The two face of R&D", *The Economic Journal*, **99**(397), pp. 569-596.
- ▶ **COHEN, WESLEY M. Y LEVINTHAL, DANIEL A. (1990)** *Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation*. *Administrative Science Quarterly*, **35**, pp.128-152
- ▶ **COMISIÓN EUROPEA (1995)**. *El Libro Verde de la Innovación*. Doc .ES/13/95 55220800.P00 (Fr)

- ▶ **COMISIÓN EUROPEA (2005)**. *Decisión del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establece un programa marco para la innovación y la competitividad (2007-2013)*. Doc. COM(2005)/ 0121 final, 2005/0050, Bruselas 6-4-2005.
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52005PC0121:ES:HTML>
- ▶ **COOK, SCOTT D.N. Y BROWN, JOHN S. (1999)**. "Bridging epistemologies: The generative dance between Organizational Knowledge and Organizational Knowing", *Organization Science*, **10**(4), pp. 381-400.
- ▶ **COOKE, PHILIP; GÓMEZ URANGA, MIKEL Y ETXEBARRÍA, GOIO (1997)**. "Regional Systems of Innovation: Institutional and Organizational Dimensions", *Research Policy*, **26**(4-5), pp. 475-491.
- ▶ **COOKE, PHILIP; HEIDENREICH, MARTIN Y BRACZYCK, HANS-JOACHIM (EDS.) (2004)**. *Regional Innovation systems. The role of governance in a globalized world*, New York: Routledge. 2ª edición revisada de Braczyck, Hans-Joachim; Cooke, Philip y Heidenreich, Martin (eds.) (1996). *Regional Innovation systems*, London: London University Press.
- ▶ **COOPER, ARNOLD C. Y SCHENDEL, DAN (1976)**. "Strategic responses to technological threats", *Business Horizons*, **19**(1), pp. 61-69.
- ▶ **COOPER, ROBERT G. (1990)**. "New products: what distinguishes the winners". *Research Technology Management*, **33**(6), pp. 27-31.
- ▶ **COOPER, ROBERT G Y KLEINSCHMIDT, ELKO J. (1995)**. "Benchmarking the firm's critical success factors in new product development", *Journal of Product Innovation Management*, **12**(5), pp: 374-391.
- ▶ **COOPER, ROBERT G Y KLEINSCHMIDT, ELKO J. (1996)**. "Winning businesses in product development: the critical success factors", *Research Technology Management*, **39**(4), pp: 18-29.
- ▶ **CORIAT, BENJAMIN Y DOSI, GIOVANNI (1994)** *Learning how to govern and learning how to solve problems: on the co-evolution of competences, conflicts and organizational routines*, Mimeo
- ▶ **CORONADO GUERRERO, DANIEL Y ACOSTA SERÓ, MANUEL (1999)**. "Innovación tecnológica y desarrollo regional", *ICE Cambio Tecnológico y Competitividad*, **781**, pp. 103-116.
- ▶ **COTEC (1995)**. *El sistema español de innovación. Diagnósticos y recomendaciones. Libro Blanco*, Madrid: Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica.
- ▶ **COTEC (2003)**. *Informe sobre tecnología e innovación en España*, Madrid: Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica.
- ▶ **COTEC (2004A)**. *Informe sobre tecnología e innovación en España*, Madrid: Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica.

- ▶ **COTEC (2004B)**. *Análisis del proceso de innovación en las empresas de servicios*, Madrid: Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica.
- ▶ **DAHL, MICHAEL S. (2001)**. *What is the essence of geographic clustering?* Paper prepared for the DRUID Nelson & Winter Conference (Electronic Paper), 12-15 June in Aalborg Denmark. <http://www.druid.dk/conferences/nw/paper1/dahl.pdf>
- ▶ **DAMANPOUR, FARIBORZ (1991)**. "Organizational innovation: A meta-analysis of effects of determinants and moderators", *Academy of Management Journal*, **34**(3), pp. 555-590.
- ▶ **DAMANPOUR, FARIBORZ (1996)**. "Organizational complexity and innovation: Developing and testing multiple contingency models", *Management Science*, **42** (5), pp. 693-716.
- ▶ **DANKBAAR, BEN (1993)**. "Research and Technology Management in Enterprises: Issues for Community Policy, Overall Strategic Review", *Monitor Strategic Analysis in Science and Technology Project N° 8*, Brussels: Commission of the European Community EUR 15438-EN.
- ▶ **DASGUPTA, PARTHA Y STIGLITZ, JOSEPH (1980)**. "Industrial Structure and the Nature of Innovative Activity", *Economic Journal*, **90**, pp. 266-293.
- ▶ **DAVENPORT, THOMAS H. Y PRUSAK, LAURENCE (1998)**. *Working Knowledge: How Organization Manage what they Know*. Boston (MA): Harvard Business School Pres.
- ▶ **DAVENPORT, THOMAS H., DE LONG, DAVID W. Y BEERS, MICHAEL C. (1998)**. "Successful knowledge management projects", *Sloan Management Review*, **39** (2), pp. 43-57.
- ▶ **DE MARCHI, MARIO; NAPOLITANO GIOVANNI Y TACCINI, PIERO (1996)**. "Testing a model of technological trajectories", *Research Policy*, **25**(1), pp.13-23.
- ▶ **DESHPANDE, ROHIT; FARLEY, JOHN U. Y WEBSTER, FREDERICK E. JR. (1993)**. "Corporate culture, customer orientation, and innovativeness", *Journal of Marketing*, **57**(1), pp. 23-37.
- ▶ **DIXON, NANCY M. (1994)**. "The Organizational Learning Cycle. How We Can Learn Collectively". London: McGraw-Hill, Developing Organizations Series.
- ▶ **DODGSON, MARK (1993)**. "Organizational Learning: A Review of Some Literatures", *Organization Studies*, **14**(3), pp.375-394.
- ▶ **DODGSON, MARK Y ROTHWELL, ROY. (1994)**. *The Handbook of Industrial Innovation*, Cheltenham: Edward Elgar.
- ▶ **DOSI, GIOVANNI (1982)**. "Technological paradigms and technological trajectories", *Research Policy*, **11**(3), pp. 147-162.

- ▶ DOSI, GIOVANNI (1984). *Technical Change and Industrial Transformation: The Theory and an application to the Semiconductor industry*, London: Macmillan.
- ▶ DOSI, GIOVANNI (1988A). "The nature of innovative process", en Dosi, G. et al. (eds.): *Technical Change and Economic Theory*, pp. 221-238, London: Pinter Publisher.
- ▶ DOSI, GIOVANNI (1988B). "Sources, procedures and microeconomic effects of innovation", *Journal of Economic Literature*, **26**(3), pp. 1120-1171.
- ▶ DOSI, GIOVANNI Y SOETE, LUC (1988). "Technical change and international trade", en Dosi et al. (eds.), *Technical Change and Economic Theory*, pp. 401-431, London: Pinter Publisher.
- ▶ DOSI, GIOVANNI Y ORSENIGO, LUIGI (1988). "Coordination and transformation: an overview of structures behaviours and change in evolutionary environments", en Dosi et al. (eds.), *Technical Change and Economic Theory*, London: Pinter Publisher.
- ▶ DOSI, GIOVANNI; PAVITT, KEITH Y SOETE, LUC (1990). *The economics of technical change and international trade*, Hemel Hempstead (UK): Prentice Hall.
- ▶ DOSI, GIOVANNI Y NELSON, RICHARD R. (1998). "An introduction to Evolutionary Theories in Economics", *Journal of Evolutionary Theories*, **4**(3), pp. 153-172.
- ▶ DOSI, GIOVANNI (2000). *Innovation, organisation and economic dynamics: selected essays*, Cheltenham (UK): Edward Elgar.
- ▶ DOSI, GIOVANNI; NELSON, RICHARD R. Y WINTER, SIDNEY (2000). *The Nature and Dynamics of Organizational Capabilities*, Oxford: Oxford University Press.
- ▶ DRAZIN, ROBERT Y SCHOONHOVEN, CLAUDIA B. (1996). "Community, Population, and Organization Effects on Innovation: a Multilevel Perspective", *Academy of Management Journal*, **39**(5), pp. 1065-1083.
- ▶ DRUCKER, PETER, F. (1988). "The coming of the new organization", *Harvard Business Review*, **66**, ene-feb., pp.44-53.
- ▶ DRUCKER, PETER F. (1997). *La innovación y el empresario innovador. La práctica y los principios*, Barcelona: Apóstrofe.
- ▶ DUNCAN, ROBERT B. Y WEISS, ANDREW (1979). "Organizational Learning: Implications for Organizational Design". En Straw, B.M. y Cummings, L.L.(eds): *Research in Organizational Behaviour*, p. 75-123, Greenwich CT: JAI Press.
- ▶ DURAND, THOMAS (1992). "Dual Technology trees: Assessing the intensity and Strategic significance of technological change", *Research Policy*, **21**(4), pp. 361-380.
- ▶ DYER, JEFFREY H. Y SINGH, HARBIR. (1998). "The relational view: cooperative strategy and resources of interorganizational competitive advantage", *Academy of Management. The Academy of Management Review*, **23**(4), pp. 660-679.

- **EDQUIST, CHARLES (ED.) (1997)**. *Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organizations*, London: Pinter Publishers.
- **EDQUIST, CHARLES Y JOHNSON, BJÖRN (1997)**. "Institutions and organizations in Systems of Innovation", en Edquist, C. (ed.): *Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organizations*, pp. 41-63, London: Pinter Publishers.
- **EDQUIST, CHARLES (2001)**. *Innovation System and Innovation Policy: the state of the art*, Paper prepared for the DRUID Nelson & Winter Conference (Electronic Paper), 12-15 June Aalborg Denmark. <http://www.druid.dk/conferences/nw/paper1/edquist.pdf>
- **EDVINSON, LEIF Y MALONE, MICHAEL (1998)**. *El Capital Intelectual*, Bogotá: Editorial Norma.
- **EOI (2005)**. *Evaluación del Sistema Andaluz de Innovación. Índice EOI*, Sevilla: Escuela de Organización Industrial (EOI).
- **ESCORSA, PERE Y MASPONS, RAMÓN (2001)**. *De la Vigilancia Tecnológica a la Inteligencia Competitiva*, Madrid: Prentice Hall.
- **ESTRADA, SALVADOR Y HEIJS, JOOST (2003)** "Innovación tecnológica y competitividad: análisis microeconómico de la conducta exportadora en México", *Instituto de Análisis Industrial y Financiero*, **36**, pp. 1-52.
- **FAGERBERG, JAN (1994)**. "Technology and International Differences in Growth Rates", *Journal of Economic Literature*, **32**(3), pp. 1147-1175.
- **FELDMAN, D.C. (1995)**. *Managing part-time and temporary employment relationships. Individual needs and organizational demands*, San Francisco: Jossey-Bass.
- **FERNÁNDEZ-IZARD, JOSÉ A. (2005)**. "La gestión del Capital Intelectual en un grupo energético", *Economía Industrial*, **357**, pp. 91-97.
- **FERNÁNDEZ SÁNCHEZ, ESTEBAN (1996)**. *Innovación, tecnología y alianzas estratégicas*, Madrid: Cívitas.
- **FERNÁNDEZ SÁNCHEZ, ESTEBAN (2005)**. *Estrategia de innovación*, Madrid: Internacional Thomson Editores Spain Paraninfo.
- **FONFRÍA MESA, ANTONIO (1999)**. "Patrones de innovación en la empresa española: un dato para la política tecnológica", *Papeles de Economía Española*, **81**, pp. 182-195.
- **FONFRÍA MESA, ANTONIO Y GRANDA GALLO, INÉS (1999)**. "Innovación tecnológica: una contrastación empírica de los regímenes tecnológicos schumpeterianos", *ICE Cambio Tecnológico y Competitividad*, **781**, pp. 27-43
- **FONFRÍA MESA, ANTONIO (2000)**. "Innovación tecnológica e internacionalización: un análisis causal", *Dirección y Organización*, **24**, pp. 30-50.

- ▶ FOSFURI, ANDREA (2001). "Mercados tecnológicos: evidencia empírica e implicaciones económicas y empresariales", *Economía Industrial*, **339**, pp. 105-116.
- ▶ FOSFURI, ANDREA Y ROCA BATLLORI, ESTHER (2002). "Naturaleza y características del conocimiento tecnológico y limitaciones a la transferencia de tecnología", *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, **11(3)**, pp. 139-151.
- ▶ FOSTER, RICHARD N. (1987). *Innovación: la estrategia del triunfo*, Barcelona: Folio.
- ▶ FREEL, MARK S. (2005). "Patterns of innovation and skills in small firms". *Technovation* **25(2)**, pp. 123-134.
- ▶ FREEMAN, CHRISTOPHER (1975). *La teoría económica de la innovación industrial*, Madrid: Alianza Universidad.
- ▶ FREEMAN, CHRISTOPHER; CLARK JOHN Y SOETE, LUC (1985). *Desempleo e innovación tecnológica. Un estudio de las ondas largas y el desarrollo económico*, Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.
- ▶ FREEMAN, CHRISTOPHER. (1987). *Technology and Economic Performance: Lessons from Japan*, London: Pinters Publishers.
- ▶ FREEMAN, CHRISTOPHER (1988). "Introduction", en Dosi, Giovanni et al. (eds.). *Technical Change and Economic Theory*, pp. 1-8, London: Pinter Publisher.
- ▶ FREEMAN, CHRISTOPHER Y PÉREZ, CARLOTA (1988). "Structural crises of adjustment, business cycles and investment behavior", en Dosi, Giovanni et al. (eds.). *Technical Change and Economic Theory*, pp. 38-66, London: Pinter Publisher.
- ▶ FREEMAN, CHRISTOPHER (1994). "Innovation and Growth". En Dodgson & Rothwell (Ed.) *The Handbook of Industrial Innovation*, pp. 78-93, Cheltenham: Edward Elgar.
- ▶ FRITSCH, MICHAEL Y LUKAS, ROLF (2001). "Who cooperates on R&D?", *Research Policy*, **30(2)**, pp. 297-312.
- ▶ FRITSCH, MICHAEL (2003). "Does R&D-cooperation behavior differ between regions?", *Industry and Innovation*, **10(1)**, pp. 25-39.
- ▶ FURMAN, JEFFREY L.; PORTER, MICHAEL E. Y STERN, SCOTT (2002). "The determinants of national innovative capacity", *Research Policy*, **31(6)**, pp. 899-933.
- ▶ GAFFARD, JEAN-LUC (1990). "Innovation et changements structurels. Une revue critique de l'analyse économique moderne de l'innovation et des changements structurels", *Révue d'Economie Politique*, **100(3)**, pp. 325-382.
- ▶ GALENDE DEL CANTO, JESÚS (2003). *Los patrones empresariales de innovación y su relación con el resultado innovador*, working paper en Asociación Científica de Economía y Dirección de la Empresa (ACEDE) www.acede2003.org/archivos/75.pdf

- ▶ **GALENDE, JESÚS Y DE LA FUENTE, JUAN M. (2003)**. "Internal factors determining a firm's innovative behaviour", *Research Policy*, **32**(5), pp. 715-736.
- ▶ **GARCÍA QUEVEDO, JOSÉ (2002)**. "Universidades e infraestructura tecnológica en la localización de las innovaciones", *Economía Industrial*, **346**, pp.127-133.
- ▶ **GATIGNON, HUBERT; ELIASHBERG, JEHOSHUA Y ROBERTSON, THOMAS S. (1989)**. "Modeling multinational diffusion patterns: An efficient methodology", *Marketing Science*, **8**(3), pp. 231-247.
- ▶ **GIBBONS, MICHAEL Y METCALFE, J. STANLEY (1986)**. *Technological variety and the process of competition*. Manchester University. Conference on Innovation Diffusion, Venice. Citado en Gaffard (1990)
- ▶ **GIRISHANKAR, NAVIN Y DE SILVA, MIGARA (1998)**. *Strategic Management for Government Agencies. An Institutional Approach for Developing and Transition Economies*, World Bank Discussion Paper 386, Washington: The International Bank for Reconstruction and Development/ The World Bank. <http://ideas.repec.org/p/ftth/wobadi/386.html>
- ▶ **GIUDICI, GIANCARLO Y PALEARI, STEFANO (2000)**. "The provision of finance to innovation: a survey conducted among Italian technology-based small firms", *Small Business Economics*, **14**(1), pp. 37-53.
- ▶ **GONZÁLEZ PERNÍA, JOSÉ L. Y PEÑA LEGAZKUE, IÑAKI (2007)**. "Determinantes de la capacidad de innovación de los negocios emprendedores en España", *Economía Industrial*, **363**, pp. 129-147.
- ▶ **GORE, EDWARD (1988)**. *Aprendizaje y organización*, Buenos Aires: Tesis.
- ▶ **GRANT, ROBERT M. (1991)**. "The Resource-Based Theory of Competitive Advantage: Implications for Strategy Formulation", *California Management Review*, **33**(3), pp. 114-135.
- ▶ **GRANT, ROBERT M. (1996)**. "Prospering in dynamically-competitive environments: Organizational capability as knowledge integration", *Organization Science*, **7**(4), pp. 375-387.
- ▶ **GRILICHES, ZVI (1979)**. "Issues in assessing the contribution of research and development to productivity growth", *The Bell Journal of Economics*, **10**(1), pp.92-116.
- ▶ **GRILICHES, ZVI (1986)**. "Productivity, R&D and Basic Research at Firm Level in the 1970's", *The American Economic Review*, **76**(1), pp. 141-154.
- ▶ **GRILICHES, ZVI (1990)**. "Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey", *Journal of Economic Literature*, **28**(4), pp. 1661-1707.
- ▶ **GROSSMAN, GENE Y HELPMAN, ELHANAN (1991)**. *Innovation and Growth in the Global Economy*, London: MIT Press

- ▶ GUDMUNSON, DONALD; TOWER, C. BURK Y HARTMAN, E. ALAN (2003). "Innovation in small business: Culture and ownership structure do matter", *Journal of Development Entrepreneurship*, **8**(1), pp. 1-17.
- ▶ GUMBAU ALBERT, MERCEDES (1994). "Los determinantes de la innovación: el papel del tamaño de la empresa", *ICE Innovación y política tecnológica*, **726**, pp.117-127
- ▶ GUMBAU ALBERT, MERCEDES (1997). "Análisis microeconómico de los determinantes de la innovación: aplicación a las empresas industriales españolas", *Revista Española de Economía*, **14**(1), pp. 41-66.
- ▶ GUZMÁN CUEVAS, JOAQUÍN (1994). "Towards a taxonomy of entrepreneurial theories", *International Small Business Journal*, **12**(4), pp. 77-88.
- ▶ GUZMÁN CUEVAS, JOAQUÍN (1995). *El empresariado en la provincial de Sevilla*. Sevilla: Sevilla Siglo XXI. Diputación de Sevilla.
- ▶ HAGEDOORN, JOHN; LINK, ALBERT N. Y VONORTAS, NICHOLAS S. (2000). "Research partnerships", *Research Policy*, **29**(4-5), pp. 567-586.
- ▶ HAMBERG, DANIEL (1966). *R and D: Essays in the Economics of Research and Development*, New York: Random House.
- ▶ HAMEL, GARY Y PRAHALAD, C. K. (1995). *Compitiendo por el futuro*, Barcelona: Ariel.
- ▶ HAMEL, GARY (2000). *Leading the Revolution*, Boston (Mass): Harvard Business School Press
- ▶ HANDY, CHARLES (1992). "Balancing corporate power: a new federalist paper", *Harvard Business Review*, **70** (6), pp. 59-72.
- ▶ HANDY, CHARLES (1995A). "Trust and the virtual organisation", *Harvard Business Review*, **73** (3), pp. 40-50.
- ▶ HANDY, CHARLES (1995B). *La edad de la paradoja*, Madrid: Apóstrofe.
- ▶ HANDY, CHARLES (1995C). *La era de la sinrazón*, Barcelona: Praramón.
- ▶ HARRISON, RICHARD T. Y MASON, COLIN M. (1996). *Informal Venture Capital*, London : Prentice Hall.
- ▶ HE, ZI-LIN Y WONG, POH-KAM (2004). "Exploration vs. exploitation: An empirical test of the ambidexterity hypothesis", *Organization Science*, **15**(4), pp. 481-494.
- ▶ HEIJS, JOOST (2001). "Sistemas Nacionales y Regionales de Innovación y Política Tecnológica: una aproximación teórica", *Instituto de Análisis Industrial y Financiero*, **24**, pp. 1-38.

- HENDERSON, REBECCA M. Y CLARK, KIM B. (1990). "Architectural innovation: The reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms", *Administrative Science Quarterly*, **35**(1), pp. 9-30.
- HERNÁNDEZ CASTILLA, NICOLÁS (1999). "Financiación pública de la innovación. Especial referencia al papel del ICO", *Economía Industrial*, **327** (3), pp.59-74.
- HIDALGO NUCHERA, ANTONIO; LEÓN SERRANO, GONZALO Y PAVÓN MOROTE, JULIÁN (2002). *La gestión de la innovación y la tecnología en las organizaciones*, Madrid: Pirámide.
- HIROOKA, MASAOKI (2004). "Institutional Impact of the Trunk and Long Business Cycles", paper prepared for the 10th Conference of The International J.A. Schumpeter Society, University of Bocconi, Milan.
www.schumpeter2004.uni-bocconi.it/download.php?download=download&id_pap=4
- HODGE, BILLY J.; ANTHONY, WILLIAM P. Y GALES, LAWRENCE M. (1998), *Teoría de la Organización. Un enfoque estratégico*. Madrid: Prentice Hall.
- HOFSTEDE, GEERT (1987), *Culture's consequences: international differences in the work-related values*, Beverly Hill: Abridged Edition, Sage
- HOFSTEDE, GEERT (1999). *Culturas y organizaciones: el software mental: la cooperación internacional y su importancia para la supervivencia*. Madrid: Alianza Editorial.
- HURLEY, ROBERT F. Y HULT, G. TOMAS M. (1998). "Innovation, market orientation, and organizational learning: An integration and empirical examination", *Journal of Marketing*, **62**(3), pp. 42-54.
- INDRA Y ANALISTAS FINANCIEROS INTERNACIONALES (2005). *Innovación y capacidad para emprender: diagnóstico de la situación en España y líneas de acción*, Madrid, Ediciones Empresa Global.
- INE (2000 Y 2002). *Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las empresa*, Madrid: Servicio de Publicaciones del Instituto Nacional de Estadística.
- INE (2003). *Estadística sobre las actividades de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D)*, Madrid: Servicio de Publicaciones del Instituto Nacional de Estadística.
- INSTITUTO DE EMPRESA. CÁTEDRA NAJEDI (2002). *Global Entrepreneurship Monitor. Informe ejecutivo 2002, España*.
- INSTITUTO DE LA PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA INDUSTRIAL (IMPI) (1993), *Informes IMPI: Cooperación entre empresas y sistemas productivos locales*, Madrid: Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. Centro de estudios de planificación.
- ISHIKAWA, K. (1986). *¿Qué es el control total de la calidad?*, Bogotá: Norma.

- ▶ JAFFE, ADAM B.; TRAJTENBERG, MANUEL Y HENDERSON, REBECCA (1993). "Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations", *Quarterly Journal Economic*, **108**(3), pp. 578-598.
- ▶ JAFFE, ADAM B. Y TRAJTENBERG, MANUEL (2002). *Patents, Citations and Innovations: A Window on the Knowledge Economy*, Cambridge (MA.): MIT Press.
- ▶ JARRILLO, J. CARLOS (1988). "On strategic networks", *Strategic Management Journal*, **9** (1) pp.31-41.
- ▶ JAWORSKI, BERNARD J. Y KOHLI, AJAY K. (1993). "Market orientation: Antecedents and Consequences", *Journal of Marketing*, **57**(3), pp. 53-70.
- ▶ JOHNSON, BJÖRN (1992). "Institutional learning", en Lundvall, Bengt-Åke (ed.). *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, pp. 23-44, London: Pinter.
- ▶ JOHNSON, JOANNE; BALDWIN, JOHN R. Y DIVERTY, BRENT (1996). "The implications of innovation for human resource strategies", *Futures* **28**(2), pp. 103-119.
- ▶ JOHNSON, ANNA (2001). *Functions in Innovation System Approaches*. Paper prepared for the DRUID Nelson & Winter Conference (Electronic Paper), 12-15 June in Aalborg Denmark. http://www.druid.dk/conferences/nw/paper1/a_johnson.pdf
- ▶ JOHNSON, GERRY Y SCHOLES, KEVAN (2001). *Dirección Estratégica*, Madrid: Prentice Hall.
- ▶ KAMIEN, MORTON I. Y SCHWARTZ, NANCY L. (1989). *Estructura de mercado e innovación*, Madrid: Alianza Editorial.
- ▶ KATILA, RIITTA Y AHUJA, GAUTAM (2002). "Something old, something new: A longitudinal study of search behavior and new product introduction", *Academy of Management Journal*, **45**(6), pp. 1183-1194.
- ▶ KAUFMANN, ALEXANDER Y TÖDTLING, FRANZ (2000). *Systems of Innovation in Traditional Industrial Regions: The Case of Styria in a Comparative Perspective*. *Regional Studies*, **34**(1), pp. 29-40
- ▶ KILMANN, RALPH H.; SAXTON, MARY J. Y SERPA, ROY (1985). *Gaining control of the corporate culture*, San Francisco: Jossey-Bass.
- ▶ KLEINKNECHT, ALFRED (1981). "Observations on the Schumpeterian swarming of innovations", *Futures*, **13-4**, pp. 293-307.
- ▶ KLEVORICK, ALVIN K.; LEVIN, RICHARD C.; NELSON, RICHARD. R. Y WINTER, SIDNEY G. (1995). "On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities", *Research Policy*, **24**(2), pp. 185-205.
- ▶ KLINE, STEPHEN J. (1985). "Innovation is not a linear process", *Research Management*, **28**(4), pp. 36-45.

- ▶ **KLINE, STEPHEN J. Y ROSENBERG, NATHAN (1986)**. "An overview of innovation" en Landau, Ralph and Rosenberg, Nathan (eds.). *The positive sum strategy. Harnessing technology for economic growth*, pp. 275-306, Washington: National Academy Press.
- ▶ **KOSCHATZKY, KNUT (1997)**. "Innovative Regional Development Concepts and Technology-Based Firms". En *Technology Based Firms in the Innovation Process. Management, Financing and the Regional Networks*, pp. 177-201, Heidelberg: Physica-Verlag
- ▶ **KOSCHATZKY, KNUT (1998)**. "Firm Innovation and Region: The Role of Space in Innovation Processes", *International Journal of Innovation Management*, **2**(4), pp. 383-408.
- ▶ **KOSCHATZKY, KNUT (2002)**. "Fundamentos de la economía de redes: especial enfoque a la innovación", *Economía Industrial*, **346**, pp. 15-26
- ▶ **KRIEGER, MARIO (2001)**. *Sociología de las organizaciones. Una introducción al comportamiento organizacional*, Buenos Aires: Prentice Hall.
- ▶ **KRUGMAN, PAUL (1998)**. "What's new about the New Economic Geography?", *Oxford Review of Economic Policy*, **14**(2), pp. 7-17.
- ▶ **KUHN, THOMAS S. (1987)**. *La estructura de las revoluciones científicas*, Madrid: Fondo de Cultura Económica.
- ▶ **KYDLAND, FINN E. Y PRESCOTT, EDWARD C. (1990)**. "Business Cycles: Real Facts and a Monetary Myth", *Federal Reserve Bank of Minneapolis. Quarterly Review*, **14**(2), pp. 3-18.
- ▶ **KYDLAND, FINN E. Y PRESCOTT, EDWARD C. (1996)**. "The computational experiment: An econometric tool", *The Journal of Economic Perspectives*, **10**(1), pp. 69-85.
- ▶ **LAMBIN, JEAN-JACQUES (1995)**. *Marketing Estratégico*, Madrid: McGraw-Hill.
- ▶ **LANDIER, HUBERT (1992)**. *Hacia la Empresa Inteligente: Guía para la Gestión del Cambio*, Bilbao: Ediciones Deusto.
- ▶ **LANDABASO, M. (1997)**. "The promotion of innovation in regional policy: proposals for a regional innovation strategy", *Entrepreneurship & Regional Development*, **9**, pp.1-24.
- ▶ **LECOQ, BRUNO (1995)**. "La relation technologie-territoire et les milieux innovateurs", *Revue internationale P.M.E.*, **8**(1), pp. 81-106.
- ▶ **LEVINTHAL, DANIEL A. Y MARCH, JAMES G. (1993)**. "The myopia of learning", *Strategic Management Journal*, **14**(Winter Special Issue), pp. 95-112.
- ▶ **LEWIN, ARIE Y.; LONG, CHRIS P. Y CARROLL, TIMOTHY N. (1999)**. "The coevolution of new organizational forms", *Organization Science*, **10**(5), pp. 535-550.

- ▶ **LIKERT, RENSIS Y GIBSON LIKERT, JANE (1986)**. *Nuevas formas para solucionar conflictos*, México: Trillas.
- ▶ **LÓPEZ, ANDRÉS F. (1996)**. "Las ideas evolucionistas en la economía: una visión de conjunto", *Revista Buenos Aires Pensamiento Económico*, **1**.
<http://www.fund-cenit.org.ar/Descargas/lasideas.pdf>
- ▶ **LUNDVALL, BENGT-ÅKE (1992A)**. "User-Producer Relationships, National System of Innovation and Internationalisation", en Lundvall, Bengt-Åke (ed.) *National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*, pp. 45-67, London: Pinter Publishers
- ▶ **LUNDVALL, BENGT-ÅKE (1992B)**. "Introduction", en Lundvall, Bengt-Åke (ed.) *National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*, pp. 1-19, London: Pinter Publishers.
- ▶ **LUNDVALL, BENGT-ÅKE; JOHNSON, BJÖRN; ANDERSEN, ESBEN SLOTH Y DALUM, BENT (2001)**. *National systems of production, innovation and competence building*, paper prepared for the DRUID Nelson & Winter Conference (Electronic Paper), 12-15 June Aalborg Denmark. http://www.druid.dk/conferences/nw/paper1/bal_bj_bd_esa.pdf
- ▶ **MAHONEY, JOSEPH T. Y PANDIAN J. RAJENDRAN (1992)**. "The resource-based view within the conversation of strategic management", *Strategic Management Journal*, **13**(5), pp. 363-380.
- ▶ **MAILLAT, DENIS (1995)**. "Les milieux innovateurs", *Sciences Humaines*, **8**, pp. 41-42.
- ▶ **MAILLAT, DENIS Y LECOQ, BRUNO (1992)** "New technologies and the transformation of regional structures in Europe: the role of the milieu", *Entrepreneurship and Regional Development*, **4**, pp. 1-20.
- ▶ **MALERBA, FRANCO Y ORSENIGO, LUIGI (1992)**. "Regularidades en las actividades de innovación: una investigación preliminar para cuatro países europeos", *Ekonomiaz*, **22**(1), pp. 10-29.
- ▶ **MALERBA, FRANCO Y ORSENIGO, LUIGI (1995)**. "Schumpeterian Patterns of Innovation", *Cambridge Journal of Economics*, **19**(1), pp. 47-65.
- ▶ **MALERBA, FRANCO Y ORSENIGO, LUIGI (1996)**. "Schumpeterian Patterns of Innovation are technology-specific", *Research Policy*, **25**(3), pp.451-478.
- ▶ **MACHLUP, FRITZ (1980)**. *Knowledge: Its Creation, Distribution and Economic Significance. Vol. I Knowledge and Knowledge Production*. Princeton (NJ): Princeton University Press.
- ▶ **MANSFIELD, EDWIN (1979)**. "El cambio técnico y la tasa de imitación", en Rosenberg, Nathan (eds.): *Economía del cambio tecnológico*, México: Fondo de Cultura Económica.

- **MANUAL DE BOGOTÁ (2001)**. *Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe*, Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT), Organización de Estados Americanos (OEA) y Programa CYTED, Bogotá, Colombia.
- **MARCH, JAMES G. (1991)**. "Exploration and exploitation in organizational learning", *Organization Science*, **2**(1), pp. 71-87.
- **MARQUARDT, MICHAEL J. (1996)**. *Building the Learning Organization. A system approach to quantum improvement and global success*, New York: McGraw-Hill
- **MARITI, PAOLO Y LASSINI, ANGELO (1991)**. "Accordi di collaborazione costruttiva e crescita delle piccole e medie imprese innovative", *L'industria*, **2**, pp. 249-268.
- **MARTÍ PELLÓN, JOSÉ (1999)**. "Financiación de la innovación con Capital Riesgo", *Papeles de Economía Española*, **81**, pp.196-210.
- **MARTÍ PELLÓN, JOSÉ (2000)**. *El Capital Inversión en España, 1999 (Capital Riesgo y Capital Desarrollo)*, Madrid: Cívitas.
- **MARTÍ PELLÓN, JOSÉ (2005)**. "Capital riesgo y capital desarrollo", ponencia presentada en el curso de la Universidad Internacional Menéndez Pelayo (UIMP) *I+D en cooperación: la asociación pública-privada*, Santander 20-24 de junio.
- **MARTINET, BRUNO Y MARTI, YVES-MICHEL (1995)**. *L'intelligence économique. Les yeux et les oreilles de l'entreprise*, Paris : L'éditions d'organisation.
- **MARTÍNEZ PELLITERO, MÓNICA (2002)**. "Recursos y resultados de los sistemas de innovación: elaboración de una tipología de sistemas regionales de innovación en España", *Instituto de Análisis Industrial y Financiero*, **34**, pp. 1-79.
- **MARTÍNEZ PELLITERO, MÓNICA Y BAUMERT, THOMAS (2003)**. "Medida de la capacidad innovadora de las Comunidades Autónomas españolas: construcción de un índice regional de la innovación", *Instituto de Análisis Industrial y Financiero*, **35**, pp. 1-58.
- **MARTÍNEZ ROMÁN, JUAN A.; GAMERO ROJAS, JAVIER Y TAMAYO GALLEGU, JUAN A. (2004)**. *El Entorno Funcional de la empresa en Sevilla*, Sevilla: Fundación El Monte. El Monte, Caja de Ahorros de Huelva y Sevilla.
- **MAYO, ANDREW Y LANK, ELIZABETH (1994)**. *The Power of Learning*, London: Institute of Personnel and Development.
- **MCGILL, MICHAEL. E.; SLOCUM, JOHN W., JR. Y LEI, DAVID (1992)**. "Management Practices in Learning Organizations", *Organizational Dynamics*, **21**(1), pp. 5-17.
- **MENSCH, GERHARD (1979)**. *Stalemate in Technology: Innovations overcome the depression*, Cambridge (Mass.): Ballinger.
- **METCALFE, J. STANLEY (1981)**. "Impulse and diffusion in the study of technical change", *Futures*, **13**(5), pp. 347-359.

- ▶ METCALFE, J. STANLEY (1992). "Difusión, inversión y proceso de cambio tecnológico", en Gómez Uranga, Mikel et al. (eds.): *El cambio tecnológico hacia el nuevo milenio: debates y nuevas teorías*, pp. 213-248, Barcelona: Icaria.
- ▶ MEYER-KRAHMER, FRIEDER (1989). *Science and Technology in the Federal Republic of Germany*, Harlow: Logman.
- ▶ MILES, RAYMOND E. Y SNOW, CHARLES C. (1978). *Organizational strategy, structure and process*, New York: Mc Graw Hill
- ▶ MINTZBERG, HENRY (1990). *La estructuración de las organizaciones*, Barcelona: Ariel Economía.
- ▶ MINTZBERG, HENRY (1991A). "The Effective Organization: Forces and Forms", *Sloan Management Review*, 32 (2), pp. 54-67.
- ▶ MINTZBERG, HENRY (1991B). *Diseño de organizaciones eficientes*, Buenos Aires: El Ateneo.
- ▶ MINTZBERG, HENRY; QUINN, JAMES BRIAN Y GHOSHAL, SUMANTRA (1999). *El proceso estratégico*, Madrid: Prentice Hall.
- ▶ MOLERO ZAYAS, JOSÉ (1990). "Economía e Innovación (Hacia una teoría estructural del cambio técnico)", *Economía Industrial*, 275, pp. 39-54.
- ▶ MOLERO ZAYAS, JOSÉ (1994). "Desarrollos actuales de la teoría del cambio tecnológico: tipologías y modelos organizativos", *ICE*, 726, pp. 7-22.
- ▶ MORGAN, KEVIN Y NAUWELAERS, CLAIRE; EDS. (1999) *Regional Innovation Strategies*. London: The Stationery Office.
- ▶ MORCILLO ORTEGA, PATRICIO (1997). *Dirección estratégica de la tecnología y la innovación. Un enfoque de competencias*, Madrid: Cívitas.
- ▶ MUÑOZ FERNÁNDEZ, ÁNGELES (1998). "Innovación en el contexto empresarial español. Un estudio empírico", *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, 7-4, pp.11-25.
- ▶ MURRAY, GORDON C. Y MARRIOT, RICHARD (1998). "Why has the investment performance of technology-specialist, European venture capital funds been so poor?", *Research Policy*, 27(9), pp. 947-976.
- ▶ NASSERI, TOURAJ (1999). *The knowledge enterprise*, working paper <http://www.exinfm.com/pdf/tnasseri.pdf>
- ▶ NAVARRO ARANCEGUI, MIKEL (2001A). "Los Sistemas Nacionales de Innovación: una revisión de la literatura", *Instituto de Análisis Industrial y Financiero*, 26, pp. 2-30.
- ▶ NAVARRO ARANCEGUI, MIKEL (2001B). "El análisis y la política de clusters", *Instituto de Análisis Industrial y Financiero*, 27, pp. 1-30.

- ▶ NAVARRO ARANCEGUI, MIKEL (2002). "La cooperación para la innovación en la empresa española desde una perspectiva internacional comparada", *Economía Industrial*, **346**, pp. 47-66.
- ▶ NELSON, RICHARD R. Y WINTER, SIDNEY G. (1977). "In Search of a Useful Theory of Innovation", *Research Policy*, **6**(1), pp. 36-76.
- ▶ NELSON, RICHARD R. Y WINTER, SIDNEY (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Cambridge (Mass): Belknap Press of Harvard University Press.
- ▶ NELSON, RICHARD R. (ED.) (1993). "Technical innovation and national systems", en Nelson, R. (ed.): *National innovation systems: A Comparative Study*, pp. 3-21, New York: Oxford University Press.
- ▶ NELSON, RICHARD R. Y ROSENBERG, NATHAN (1993). "Technical innovation and national systems", en Nelson, R. (ed.): *National innovation systems: A Comparative Study*, pp. 3-21, New York: Oxford University Press.
- ▶ NELSON, RICHARD R. (1995). "Recent evolutionary theorizing about economy change", *Journal of Economic Literature*, **33**(1), pp. 48-90.
- ▶ NICHOLLS-NIXON, CHARLENE L. (1995). "Responding to technological change: why some firms do and others die", *The Journal of High Technology Management Research*, **6** (1), pp.1-16.
- ▶ NONAKA, IKUJIRO (1994). "A dynamic theory of organizational knowledge creation", *Organizational Science*, **5**(1), pp. 14-37.
- ▶ NONAKA, IKUJIRO Y TAKEUCHI, HIROTAKA (1995). *The knowledge creating company. How japanese companies create the dynamics of innovation*, New York: Oxford University Press.
- ▶ NONAKA, IKUJIRO; TOYAMA, RYOKO Y KONNO, NOBORU (2000). "SECI, Ba and Leadership: a Unified Model of Dynamic Knowledge Creation", *Long Range Planning*, **33**, pp.5-34.
- ▶ NUENO, PEDRO Y PREGEL, GERT (1997). *Instrumentos financieros al servicio de la empresa*, Bilbao: Ediciones Deusto.
- ▶ NUENO, PEDRO (1998A). "La capacidad innovadora de las empresas", *Economía Industrial*, **324**, pp. 55-58.
- ▶ NUENO, PEDRO (1998B). *Comptiendo en el Siglo XXI: cómo innovar con éxito*. Barcelona: Ediciones 2000.
- ▶ OECD (1980). *Technical Change and Economic Policy*, Paris.
- ▶ OECD (1992). *Technology and the Economy: The key relationships*, Paris.
- ▶ OECD (1994). "Patent Manual 1994", *Using patent data as science and technology indicators, The Measurement of Scientific and Technological Activities Series*, Paris

- ▶ **OECD (1997A)**. "Oslo Manual", *Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data, The Measurement of Scientific and Technological Activities Series*, Paris
- ▶ **OECD (1997B)**. *National Innovation System*, Paris.
- ▶ **OECD (1998)** *Technology, Productivity and Job Creation*, Paris.
- ▶ **OECD (1999)**. *Managing National Innovation Systems*, Paris.
- ▶ **OECD (2002)**. "Frascati Manual 2002", *Proposed Standard Practice for Survey of Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific and Technological Activities Series*, Paris.
- ▶ **ORDÓÑEZ DE PABLOS, PATRICIA (2005)**. "Las cuentas de capital intelectual como complemento del informe anual". *Economía Industrial*, **357**, pp. 63-74.
- ▶ **O'REILLY III, CHARLES A. Y TUSHMAN, MICHAEL L. (2004)**. "The ambidextrous organization", *Harvard Business Review*, **82**(4), pp. 74-81.
- ▶ **PATEL, PARI Y PAVITT, KEITH (1988)**. "The international distribution and determinants of technological activities", *Oxford Review of Economic Policy*, **4**, pp. 35-55.
- ▶ **PAVITT, KEITH (1984)**. "Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory", *Research Policy*, **13** (6), pp.343-373.
- ▶ **PAVITT, KEITH Y PATEL, PARI (1987)**. "Is Western Europe losing the technological race?", *Research Policy*, **16**(2-4), pp. 59-85.
- ▶ **PAVITT, KEITH (1989)**. "The sources of innovation: Eric von Hippel, Oxford University Press, 1988", *Research Policy*, **18** (5), pp. 297.
- ▶ **PEARCE, JONE L. (1993)**. "Toward an organizational behaviour of contract labourers: their psychological involvement and effects on employee coworkers", *Academy of Management Journal*, **36**(5), pp. 1082-1096.
- ▶ **PEDLER, MIKE; BOYDELL, TOM Y BURGOYNE, JOHN (1991)**. *The Learning Company*, London: McGraw-Hill.
- ▶ **PEÑA LEGAZKUE, IÑAKI Y ARANGUREN QUEREJETA, M^a JOSÉ (2002)**. "Transferencia de conocimiento mediante acuerdos de colaboración", *Economía Industrial*, **346**, pp. 67-80.
- ▶ **PETERS, THOMAS J. Y WATERMAN, ROBERT H. JR., (1986)**. *En busca de la excelencia*, Madrid: Folio.
- ▶ **PINCHOT, GIFFORD Y PINCHOT, ELIZABETH (1994)**. *The Intelligent Organization. Engaging the Talent and Initiative of Everyone in the Workplace*, San Francisco: Berrett-Koehler Publishers.

- ▶ **PIORE, MICHAEL J. Y SABEL, CHARLES F. (1990).** *La segunda ruptura industrial*, Madrid: Alianza.
- ▶ **PLAZ LANDAETA, REINALDO Y GONZÁLEZ AURE, NÉSTOR (2005).** "La gestión del conocimiento organizativo", *Economía Industrial*, **357**, pp. 41-54.
- ▶ **POLANYI, MICHAEL (1966).** *The tacit dimension*. London: Routledge and Kegan Paul.
- ▶ **POMARES HERNÁNDEZ, IGNACIO (1998)** *Comportamientos innovadores de las empresas industriales en Andalucía*, Madrid: Cívitas.
- ▶ **PORTER, MICHAEL E. (1982).** *Estrategia Competitiva: técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia*, México: CECSA.
- ▶ **PORTER, MICHAEL E. (1987).** *Ventaja Competitiva: creación y sostenimiento de un desempeño superior*, México: CECSA.
- ▶ **PORTER, MICHAEL E. (1990).** "The competitive advantage of nations", *Harvard Business Review*, **68**(2), pp. 73-93.
- ▶ **PORTER, MICHAEL E. (1991).** *La ventaja competitiva de las naciones*, Barcelona: Plaza y Janés.
- ▶ **PORTER, MICHAEL E. (1998A).** "Clusters and the new economics of competition", *Harvard Business Review*, **76**(6), pp. 77-90.
- ▶ **PORTER, MICHAEL E. (1998B).** *Ser competitivos. Nuevas aportaciones y conclusiones*, Bilbao: Deusto.
- ▶ **PORTER, MICHAEL E. Y STERN, SCOTT (2001).** "Innovation: Location Matters", *MIT Sloan Management Review*, **42**(4), pp. 28-36.
- ▶ **PRAHALAD, C.K. Y HAMEL, GARY (1990).** "The core competencies of the corporation", *Harvard Business Review*, **68**(3), pp. 79-91.
- ▶ **PRAHALAD, C.K. Y RAMASWAMY, VENKATRAM (2000),** "Co-opting customer competence", *Harvard Business Review*, **78** (1), pp. 79-87.
- ▶ **PROBST, G. Y BÜCHEL, B. (1995).** *La Pratique de l'Entreprise Apprenante*, Paris : Les Éditions d'Organisation.
- ▶ **PRUSAK, LAURENCE (1997).** *Knowledge in Organization*, Boston (MA): Butterworth-Heinemann.
- ▶ **QUINDÓS MORÁN, MARÍA P.; VICENTE CUERVO, MARÍA R. Y RUBIERA MOGOLLÓN, F. (2005).** "La eficiencia de las actividades de I+D desde el punto de vista de las patentes registradas en los países de la Unión Europea", *Estudios de Economía Aplicada*, **23**(3), pp. 607-619.
- ▶ **RASTROLLO HERRILLO, M^a ÁNGELES Y CASTILLO CLAVERO, ANA M^a (2004).** "Nuevas TIC y estructura organizativa: de la burocracia vertical a la empresa en red", *Dirección y Organización*, **30**, pp. 134-144.

- ▶ REDDING, J.C. Y CATALANELLO, R.F. (1994). *Strategic Readiness*, San Francisco: Jossey-Bass.
- ▶ REINMÖELLER, PATRICK (2005). "Conocimiento y empresas con capacidad de recuperación: gestión de la coherencia y persistencia dinámica", *Economía Industrial*, **357**, pp. 99-105.
- ▶ RIBEIRO SORIANO, DOMINGO (2001). "La innovación en las pymes ante el nuevo entorno económico", *Papeles de Economía Española*, **89/90**, pp.286-296.
- ▶ RICART, JOAN E. Y ROSANAS, JOSEP M. (1996). "Fundamentos económicos del diseño de organizaciones", *Ekonomiaz*, **35** (2), pp. 110-135.
- ▶ RICKNE, ANNIKA (2001). *Assessing the functionality of an innovation system*, Paper prepared for the DRUID Nelson & Winter Conference (Electronic Paper), 12-15 June Aalborg Denmark. <http://www.druid.dk/conferences/nw/paper1/rickne.pdf>
- ▶ RODRÍGUEZ CORTEZO, JOSÉ (2000) *La prospectiva y la política de innovación. Herramientas estratégicas clave para la competitividad*. *Economía Industrial*, **331**, pp. 91-100
- ▶ ROGERS, DEBRA M. (1996) *The challenge of fifth generation R&D*. *Research Technology Management*, **39**(4), pp. 33-41.
- ▶ ROJAS BUENO, ALBERTO (2006). "Experiencias en financiación de empresas de base tecnológica. El punto de vista del inversor", ponencia presentada en la *II Conferencia Europea sobre Financiación de la Innovación y Creación de Empresas de Base Tecnológica*, Sevilla 23 y 24 noviembre.
- ▶ ROMER, PAUL M. (1990). "Endogenous Technological Change", *Journal of Political Economy*, **98**(5), part 2, pp.71-102.
- ▶ ROPER, STEPHEN Y LOVE, JAMES H. (2002). "Innovation and export performance: evidence from the UK and German manufacturing plants", *Research Policy*, **3** (7), pp. 1087-1102.
- ▶ ROSENBERG, NATHAN (1976) *Perspectives on technology*, Cambridge (MA): Cambridge University Press.
- ▶ ROSENBERG, NATHAN (1979). *Tecnología y Economía*, Barcelona: Gustavo Gili.
- ▶ ROSENBERG, NATHAN (1993). *Dentro de la caja negra: tecnología y economía*. Barcelona: La Llar del Llibre.
- ▶ ROSENKOPF, LORI Y NERKAR, ATUL (2001). "Beyond local search: Boundary-spanning, exploration, and impact in the optical disk industry", *Strategic Management Journal*, **22**(4), pp. 287-306.
- ▶ ROSENKOPF, LORI Y ALMEIDA, PAUL (2003). "Overcoming local search through alliances and mobility", *Management Science*, **49**(6), pp. 751-766.

- ▶ ROTHWELL, ROY Y GARDINER, PAUL (1985). *Innovation. A study of the problems and benefits of product innovation*, London: Design Council.
- ▶ ROTHWELL, ROY (1994). "Towards the fifth-generation innovation process", *International Marketing Review*, **11**(1), pp. 7-31.
- ▶ ROUSSEL, PHILIP A.; SAAD, KAMAL N. Y ERICKSON, TAMARA J. (1991). *Third Generation R&D. Managing the Link to Corporate Strategy*, Boston: Harvard Business School Press.
- ▶ RUCCI, ANTHONY J.; KIRN, STEVEN P. Y QUINN, RICHARD T. (1998). "The employee-customer-profit chain at sears", *Harvard Business Review*, **76**(1), pp. 82-97.
- ▶ RUSSELL, ROBERT D. (1990). "Innovations in organizations: Toward and integrated model", *Review of Business*, **12**(2), pp. 19-25.
- ▶ SAATY, THOMAS (1987), "Concepts, Theory, and Techniques: Rank generation, preservation, and reversal in the analytic hierarchy decision process", *Decision Sciences*, **18**(2), pp.157-177.
- ▶ SALAZAR ACOSTA, MÓNICA (2004). "En la búsqueda de nuevos indicadores de innovación", *Proyecto de Revisión del Manual de Bogotá*, Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT), Subred de Indicadores de Innovación.
- ▶ SALMADOR SÁNCHEZ, M^a PAZ (2005). "Raíces epistemológicas del conocimiento organizativo", *Economía Industrial*, **357**, pp. 27-40.
- ▶ SALONER, GARTH; SHEPARD, ANDREA Y PODOLNY, JOEL (2005). *Administración Estratégica*, México D.F.: Limusa Wiley.
- ▶ SAN ROMÁN MUÑOZ, GERARDO (2004). "Estrategias para la Instrumentación y Desarrollo de Clusters", *Espacios*, **25** (1), <http://www.revistaespacios.com/a04v25n01/04250101.html>
- ▶ SÁNCHEZ, RON Y HEENE, AIMÉ (1997). *Strategic Learning and Knowledge Management*, New York: John Wiley and Sons.
- ▶ SANTOS CUMPLIDO, FRANCISCO J. (2001). *La calidad del empresario sevillano*, Sevilla: Sociedad Siglo XXI, Diputación de Sevilla.
- ▶ SCHEIN, EDGAR (1988). *La cultura empresarial y el liderazgo*, Barcelona: Plaza y Janés.
- ▶ SCHEIN, EDGAR (1994). *Psicología de la Organización*, México: Prentice-Hall.
- ▶ SCHERER, F.M. (1965). "Firm size, market structure, opportunity and the output of patented inventions", *American Economic Review*, **55** (5), pp.1097-1125
- ▶ SCHMOOKLER, JACOB (1966). *Invention and Economic Growth*, Cambridge (Mass.): Harvard University Press.

- ▶ **SCHOEMAKER, PAUL J.H. (1992)**. "How to Link Strategic Vision to Core Capabilities", *Sloan Management Review*, Fall, pp. 67-81
- ▶ **SCHOLZ, CHRISTIAN (1987)**. "Corporate Culture and Strategy. The problem of Strategic Fit", *Long Range Planning*, **26**(4), pp. 79-85.
- ▶ **SCHUMPETER, JOSEPH A. (1976)**. *Teoría del Desarrollo Económico*, México: Fondo de Cultura Económica. Primer edición en alemán: *Theorie der Wirtschaftlichen Entwicklung*, München: Verlag Dunker&Humbolt, 1912.
- ▶ **SCHUMPETER, JOSEPH A. (1996)**. *Capitalismo, socialismo y democracia*, Barcelona: Ediciones Folio. Primera edición en inglés: *Capitalism, Socialism and Democracy*, London: Hutchinson, 1942.
- ▶ **SCHUMPETER, JOSEPH A. (2002)** *Ciclos económicos. Análisis teórico, histórico y estadístico del proceso capitalista*, Zaragoza: Prensas Universitarias de Zaragoza. Primera edición en inglés: *Business Cycles: A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process*, New York: McGraw-Hill, 1939.
- ▶ **SENGE, PETER M. (1992)**. *La quinta disciplina. Cómo impulsar el aprendizaje en la organización inteligente*, Barcelona: Granica.
- ▶ **SHANE, SCOTT Y CABLE, DANIEL (2002)**. "Network ties, reputation, and the financing of new ventures", *Management Science*, **48**(3), pp. 364-381
- ▶ **SHIBA, SHOJI; GRAHAM, ALAN Y WALDEN, DAVID (1995)**. *TQM: desarrollos avanzados*, Madrid: TGP Hoshin.
- ▶ **SIMON, HERMANN (1997)**. *Líderes en la sombra*, Barcelona: Planeta.
- ▶ **SINGH, JASJIT (2005)**. "Collaborative networks as determinants of knowledge diffusion patterns", *Management Science*, **51**(5), pp. 756-770.
- ▶ **SMITH, PETER A.C. (1998)**. "Systemic Knowledge Management: Managing Organizational Assets For Competitive Advantage", *Journal of Systemic Knowledge Management*, **1**(8). <http://www.tlinc.com/article8.htm>
- ▶ **SNOW, CHARLES C.; MILES, RAYMOND E. Y COLEMAN, HENRY J., JR. (1992)**. "Managing 21 St Century network organizations", *Organizational Dynamics*, **20**(3), pp. 5-20.
- ▶ **SOETE, LUC (1979)**. "Firm size and incentive activity: The evidence reconsidered", *European Economic Review*, **12**(4), pp.319-340.
- ▶ **SOLOW, ROBERT (1956)**. "A contribution to the Theory of Economic Grow", *Quarterly Journal of Economics*, **70**(1), pp. 65-94.
- ▶ **SOO, CHRISTINE W.; DEVINNEY, TIMOTHY Y MIGGLEY, DAVID F. (2002A)**. "Knowledge Creation in Organizations: Exploring Firm and Context Specific Effects", working paper, INSEAD, Fontainebleau. http://www.inst-informatica.pt/v20/cid/biblioteca_digital/gestao_conhecimento/ACF321.pdf

- ▶ SOO, CHRISTINE W.; DEVINNEY, TIMOTHY Y MIGGLEY, DAVID F. (2002B). "The Process of Knowledge Creation in Organization", working paper, INSEAD, Fontainebleau. http://www.london.edu/assets/documents/PDF/Devinney_paper.pdf
- ▶ STALK, GEORGE; EVANS, PHILIP Y SHULMAN, LAWRENCE E. (1992). "Competing on Capabilities: the new rules of corporate strategy", *Harvard Business Review*, **70**(2), pp. 57-69.
- ▶ STENMARK, DICK (1999A). *Using Intranet agents to capture tacit knowledge*, working paper to Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). <http://w3.informatik.gu.se/~dixi/publ/wn-tacit.pdf>
- ▶ STENMARK, DICK (1999B). *Leveraging tacit organizational Knowledge*. working paper. <http://w3.informatik.gu.se/~dixi/thesis/paper1.pdf>
- ▶ STERN, SCOUT; PORTER, MICHAEL Y FURMAN, JEFFREY L. (2000). "Los factores impulsores de la capacidad innovadora nacional: implicaciones para América Latina". <http://people.bu.edu/furman/html/research/files/Factores%20Impulsores%20NIC.pdf>
- ▶ STEWART, THOMAS A. (1997). *Intellectual Capital: The new wealth of organizations*, New York: Doubleday.
- ▶ STIGLITZ, JOSEPH E. (1993). *Economía*, Barcelona: Ariel.
- ▶ STONICH, PAUL J. (1983). *Cómo implementar la estrategia*, Madrid: Instituto de Empresa.
- ▶ SWIERINGA, JOOP Y WIERDSMA, ANDRÉ (1995). *La organización que aprende*, Buenos Aires: Addison-Wesley Iberoamericana.
- ▶ TEECE, DAVID J. (1986). "Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy", *Research Policy*, **15**(6), pp. 285-305.
- ▶ TEECE, DAVID J. (1988). "Technological change and the nature of the firm", en Dosi, Giovanni et al. (eds.): *Technical Change and Economic Theory*, pp. 256-281, London: Pinter Publisher.
- ▶ TEECE, DAVID J.; PISANO, GARY. Y SHUEN, AMY (1997), "Dynamic Capabilities and Strategic Management", *Strategic Management Journal*, **18**(7), pp. 509-533.
- ▶ TETHER, BRUCE; MILES, IAN; BLIND, KNUT; HIPPI, CHRISTIANE; DE LISO, NICOLA Y CAINILLI, GIULIO (2002). *Innovation in the service sector. Analysis of data collected under the Community Innovation Survey (CIS-2)*, CRIC working paper, **11**. Manchester: ESRC Centre for Research on Innovation and Competition (CRIC), The University of Manchester. <http://les.man.ac.uk/cric/Pdfs/WP11.pdf>
- ▶ THORELLI, HANS B. (1986). "Networks between markets and hierarchies", *Strategic Management Journal*, **7**(1), pp. 37-51.

- ▶ **TOFFLER, ALVIN (1980).** *La tercera ola*, Barcelona: Plaza y Janés.
- ▶ **TOLBERT, PAMELA S. Y ZUCKER, LYRINE G. (1983).** "Institutional sources of change in the formal structure of organizations: The diffusion of civil service reform, 1880-1935", *Administrative Science Quarterly*, **28**(1), pp. 22-39.
- ▶ **TORRECILLA, JOSÉ M. (2000).** "Las tendencias de la innovación empresarial en los próximos años", *Economía Industrial*, **331**, pp. 111-117.
- ▶ **TSAI, WENPIN Y GHOSHAL, SUMANTRA (1998).** "Social capital and value creation: The role of intrafirm networks", *Academy Management Journal*, **41**(4), pp. 464-476.
- ▶ **TSAI, WENPIN (2001).** "Knowledge Transfer in Intraorganizational Networks: Effects of Network Position and Absorptive Capacity on Business Unit Innovation and Performance", *Academy of Management Journal*, **44**(5), pp. 996-1004.
- ▶ **TUSHMAN, MICHAEL L. Y O'REILLY, CHARLES A. (1996).** "Ambidextrous Organizations: managing evolutionary and revolutionary change", *California Management Review*, **38**(4), pp. 8-30.
- ▶ **URZAY RAMÍREZ, JAVIER (2001)** *El efecto incentivador de las ayudas públicas a la innovación*. Papeles de Economía Española 89/90, pp.297-307.
- ▶ **UTTERBACK, JAMES M. (1994).** *Mastering the dynamics of innovation*, Boston (Mass.): Harvard Business School Press.
- ▶ **VAN DE VEN, ANDREW H. Y FERRY, DIANE L. (1980).** *Measuring and assessing Organizations*, New York: John Wiley and Sons.
- ▶ **VAN DE VEN, ANDREW H. Y ROGERS, EVERETT M. (1988).** "Innovation and Organizations: Critical perspectives". *Communication Research*, **15**, pp. 632-651.
- ▶ **VÁZQUEZ BARQUERO, ANTONIO (1989).** "Las iniciativas locales y las estrategias de reestructuración en la Comunidad Europea", *Economía Industrial*, **265**, pp. 123-136.
- ▶ **VÁZQUEZ BARQUERO, ANTONIO (1999).** *Desarrollo, redes e innovación. Lecciones sobre desarrollo endógeno*, Madrid: Pirámide.
- ▶ **VECIANA VERGÉS, JOSÉ M. (1996).** "Generación y desarrollo de nuevos proyectos innovadores. Venture Management o Corporate entrepreneurship", *Economía Industrial*, **310**, pp. 79-90.
- ▶ **VECIANA VERGÉS, JOSÉ M. (1999).** "Creación de empresas como programa de investigación científica", *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, **8**(3), pp. 11-36.
- ▶ **VECIANA VERGÉS, JOSÉ M. (2005).** *La creación de empresas. Un enfoque gerencial*, Barcelona: Colección Estudios Económicos nº 33, Caja de Ahorros y Pensiones de Barcelona. <http://www.lacaixa.comunicacions.com/se/pbei.php?idioma=esp>

- ▶ **VELA QUIROGA, JUAN (2006)**. "Estrategia de financiación de la innovación en Andalucía", ponencia presentada en la *II Conferencia Europea sobre Financiación de la Innovación y Creación de Empresas de Base Tecnológica*, Sevilla 23 y 24 noviembre 2006.
- ▶ **VON HIPPEL, ERIC (1987)**. "Cooperation between rivals: informal know-how trading", *Research Policy*, **16**, pp.291-302.
- ▶ **VON HIPPEL, ERIC (1988)**. *The sources of innovation*. Oxford: Oxford University Press.
- ▶ **VON KROGH, GEORG; ROOS, JOHAN Y SLOCUM, KEN (1994)**. "An essay on corporate epistemology", *Strategic Management Journal*, **15**(special issue), pp. 53-71.
- ▶ **VON KROGH GEORG; NONAKA, IKUJIRO NONAKA Y ABEN, MANFRED (2001)**. "Making the Most of Your Company's Knowledge: A Strategic Framework", *Long Range Planning*, **34**, pp. 421-439.
- ▶ **WAKELIN, KATHARINE (1998A)**. *Trade and Innovation: Theory and Evidence*, Cheltenham, UK: Edward Elgar.
- ▶ **WAKELIN, KATHARINE (1998B)**. "Innovation and export behaviour at the firm level", *Research Policy*, **26** (7-8), pp. 829-841.
- ▶ **WILLIAMSON, OLIVER E. (1975)**. *Markets and hierarchies: analysis and antitrust implications*, New York: Free Press.
- ▶ **WILLIAMSON, OLIVER E. (1985)**. *The economic institutions of capitalism: Firms, markets, relational contracting*, New York: Free Press. En español: *Las instituciones económicas del capitalismo*, México: Fondo de Cultura Económica, 1989.
- ▶ **WINTER, SYDNEY (1987)**. "Knowledge and competence as Strategic Assets", en Teece, David J. (ed.) *The Competitive Challenge: Strategy and Organization for Industrial Innovation and Renewal*, New York: Harper & Row.
- ▶ **WONG, POH-KAM Y SINGH, ANNETTE (2004)**. "The pattern of innovation in the knowledge –intensive business services sector of Singapore", *Singapore Management Review*, **26**(1), pp.21-44
- ▶ **WOODMAN, RICHARD W.; SAWYER, JOHN E. Y GRIFFIN, RICKY W. (1993)**. "Toward a theory of organizational creativity", *Academy of Management Journal*, **18**(2), pp. 293-321.
- ▶ **ZALTMAN, GERARD; DUNCAN, ROBERT Y HOLBEK, JONNY (1973)**. *Innovations and organizations*, New York: John Willey and Sons.
- ▶ **ZUBIARRE GOENA, ARANTXA (2002)**. "Cooperación entre empresas y centros tecnológicos en la política tecnológica vasca", *Economía Industrial*, **346**, pp. 115- 126.

ANEXO:

CUESTIONARIO

A- DATOS IDENTIFICATIVOS DE LAS EMPRESAS

Nombre o razón social de la empresa:

Código CNAE:

(en su defecto, detallar el sector y rama de actividad económica de su actividad principal)

B- VARIABLES EXPLICATIVAS

1. EDAD: antigüedad de la empresa, medida desde el año de inicio de su actividad

V1

2. TAMAÑO: Número total de trabajadores o media anual

V2

3. INCORPORACIÓN DE NUEVOS MIEMBROS

¿Cómo ha evolucionado el empleo en la empresa en los últimos tres años y cuál es su previsión?

	Ha crecido			Mantenido	Disminuido	
	>50%	25-50%	<25%			
En los tres años anteriores	5	4	3	2	1	V3
En los próximos tres años	5	4	3	2	1	V4

4. FINANCIACIÓN: RECURSOS PROPIOS

Respecto a la política de autofinanciación y reparto de dividendos, ¿cuál es la orientación normal de su empresa? Puntúe de 4 (totalmente de acuerdo) a 1 (total desacuerdo)

a) La autofinanciación se dirige principalmente a financiar el crecimiento V5

b) La política de autofinanciación tiene como principal objetivo reducir los costes financieros de la empresa V6

c) No existe una política definida de autofinanciación en la empresa, dependerá de las circunstancias V7

5. FINANCIACIÓN: RECURSOS AJENOS

En su relación con las entidades financieras, responda a las siguientes preguntas:

Puntúe de 4 (totalmente de acuerdo) a 1 (total desacuerdo)

a) Encuentro financiación con facilidad para el ciclo de explotación V8

b) Encuentro financiación con facilidad para inversiones a 3-5 años V9

c) Encuentro financiación con facilidad para inversiones a más de 5 años V10

6. FORMACIÓN, APRENDIZAJE Y FUENTES DEL CONOCIMIENTO

a) ¿Qué porcentaje de los empleados son universitarios?

	Ninguno	<10%	10-25%	25-50%	50-75%	>75%	Todos	
Entre directivos	1	2	3	4	5	6	7	V11
Entre no directivos	1	2	3	4	5	6	7	V12

b) ¿Cuál es el principal procedimiento de aprendizaje en la empresa? (según sea directivo y no directivo)

	Directivos	No directivos
Durante el desempeño del trabajo (informal e individual)	3	3
Participando en ferias, seminarios o congresos	2	2
Asistiendo a cursos especializados planificados por la empresa (formal y reglado)	1	1
	V13	V14

c) ¿Cuál es el grado de autonomía tecnológica de la empresa para desarrollar nuevos productos/servicios? (Fuentes internas vs externas del conocimiento organizativo)

Máximo: es un proceso interno de la empresa	4
Alto: existen escasos contactos externos para desarrollar la innovación	3
Bajo: solicitamos con frecuencia ayuda externa en distintas fases del proyecto	2
Nulo: las fuentes externas son imprescindibles para innovar (clientes, asesores, socios, proveedores...)	1
	V23

7. AUTONOMÍA (NIVEL DE DESCENTRALIZACIÓN)

a) Cuando en el desempeño de la tarea surgen problemas o imprevistos

¿a quién se dirige normalmente el individuo? (distinguiendo entre directivos y no directivos)

	Directivos	No directivos
A nadie, el individuo resuelve la situación según su criterio personal	3	3
A la persona que piensa que puede ayudarle, independientemente del organigrama	2	2
A su inmediato superior jerárquico	1	1
Al director general o al empresario (cúspide jerárquica)	0	0
	V15	V16

b) ¿Cómo calificaría el grado de control y supervisión por parte de los jefes y capataces en su empresa?

Supervisión estrecha y constante	3
Supervisión moderada, periódica y limitada a ciertos aspectos	2
Supervisión mínima, sólo aspectos críticos muy concretos	1
	V17

8. DISPOSITIVOS DE ENLACE Y COMUNICACIÓN

	Sí	No	
¿Existen equipos de trabajo especializados en resolver problemas o asuntos críticos?	2	1	V18
¿Existen grupos de trabajo permanentes en la empresa?	2	1	V19

9. RIVALIDAD Y DINAMISMO DE LA COMPETENCIA

a) ¿Cuál es el grado de rivalidad competitiva en el que se desenvuelve y cuál su evolución prevista?

Escasa	Tolerable	Fuerte	Extrema	
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="4"/>	V20
En disminución	Estabilizada	En aumento		
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>		V21

b) ¿Con qué rapidez se producen los cambios en la forma de competir? (dinamismo)

Puntúe de 4 (muy rápidos) a 1 (muy lentos)

<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>	V22
--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	-----

10. ORIENTACIÓN HACIA EL MERCADO EL MERCADO ("MARKET FOCUS")

Durante el proceso de innovación la conexión con los principales clientes resulta imprescindible

Puntúe de 4 (totalmente de acuerdo) a 1 (total desacuerdo)

<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>	V24
--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	-----

11. COOPERACIÓN

¿Ha establecido su empresa algún tipo de acuerdo de colaboración, del tipo que sea, con otras empresas?

	Sí	No	
	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>	V25

12. RESPALDO INSTITUCIONAL

Se percibe un respaldo desde las instituciones públicas hacia la actividad de la empresa o el sector. Por ejemplo, ayudas financieras, reglamentaciones adecuadas, agilidad burocrática, comunicación de novedades administrativas... Puntúe de 4 (totalmente de acuerdo) a 1 (total desacuerdo)

<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>	V26
--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	-----

13. ESTILO DE DIRECCIÓN Y CULTURA ORGANIZATIVA

a) Se asume el fracaso como parte inherente de la actividad innovadora

Puntúe de 4 (totalmente de acuerdo) a 1 (total desacuerdo)

<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>	V27
--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	-----

b) ¿Cuáles son los criterios utilizados en la empresa para promocionar a los empleados?

	Directivos	No directivos
Creatividad	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>
Capacidad de trabajo	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Antigüedad	<input type="text" value="-1"/>	<input type="text" value="-1"/>
	V28	V29

c) Según su experiencia, la principal exigencia del empleado respecto a su puesto de trabajo es:

Satisfacer su afán de logro	<input type="text" value="5"/>
Tener autonomía en la toma de decisiones	<input type="text" value="4"/>
Prestigio y poder en la organización	<input type="text" value="3"/>
Retribución monetaria	<input type="text" value="2"/>
Seguridad laboral (contrato fijo, etc.)	<input type="text" value="1"/>
Buen horario laboral	<input type="text" value="1"/>
Relaciones de amistad y compañerismo	<input type="text" value="1"/>
	V30

14. ESFUERZO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO (I+D)

a) (I+D interna) ¿Cuál es el presupuesto o gasto total del departamento o área respecto al presupuesto total anual de la empresa? (personal y otro):

Muy alto ($\geq 30\%$)	4
Alto ($\geq 20\%$)	3
Medio ($\geq 10\%$)	2
Reducido ($< 10\%$)	1
Ninguno, no hay I+D interna	0

V311

b) (I+D externa) ¿Existe alguna actividad externa relacionada con la I+D?

Cooperación con otras empresas privadas, clientes o proveedores:

Intensa	3
Moderada	2
Esporádica	1
Nula	0

V312

Cooperación con instituciones y centros tecnológicos (universidades, laboratorios...):

Intensa	3
Moderada	2
Esporádica	1
Nula	0

V313

Adquisición, compra de nueva tecnología o desarrollo experimentales:

Intensa	3
Moderada	2
Esporádica	1
Nula	0

V314

c) Ha registrado patentes, modelos de utilidad...o está en trámites de lograrlo

Sí	No
1	0

V32

15. CALIDAD

¿Tiene actualmente su empresa una certificación de calidad?

Sí	No
2	1

V33

C- VARIABLES EXPLICADAS

a) ¿Qué tipo de innovación en productos ha desarrollado y prevé realizar la empresa?

	En 3 años anteriores	Próximos 3 años
Bienes o servicios totalmente nuevos en el mercado	4	4
Bienes o servicios con modificaciones sustanciales sobre los existentes	3	3
Bienes o servicios con leves modificaciones sobre los existentes	2	2
Bienes o servicios similares a otros ya existentes en el mercado	1	1
No se han realizado innovaciones	0	0
	V34	V35

b) ¿Qué tipo de innovación en procesos ha desarrollado y prevé realizar la empresa?

	En 3 años anteriores	Próximos 3 años
Proceso totalmente nuevo en el mercado desarrollado por la empresa	4	4
Introducción de maquinaria especializada adquirida en el mercado	3	3
Introducción de nuevos sist.de información, comunicaciones, etc...	2	2
Introducción de pequeñas innovaciones fruto de la experiencia	1	1
No se han realizado innovaciones	0	0
	V36	V37

D- OTRAS VARIABLES EXPLICATIVAS PARA EL ANÁLISIS DESCRIPTIVO

1.- INTERNACIONALIZACIÓN

Señale el porcentaje de ventas que realiza la empresa en el extranjero

Nada	<10%	10-25%	25-50%	>50%	Todo
1	2	3	4	5	6

2.- GRUPO EMPRESARIAL


¿Su empresa forma parte de un grupo empresarial?

Sí	No
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0

3.- PROPIEDAD FAMILIAR

¿Es una empresa familiar?

Sí	No
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0

An aerial photograph of a university campus, likely the University of Seville, showing a large central building with a courtyard, surrounded by greenery and other campus buildings. The image is used as a background for the text.

El diseño de políticas de innovación necesita un desarrollo previo de instrumentos de medición y diagnóstico de la situación económica, de los componentes que configuran el sistema de innovación y, especialmente, de la empresa innovadora como principal agente y vertebrador del sistema. A pesar de ello, el estudio de la empresa innovadora a nivel agregado carece aún de instrumentos analíticos acordes con la complejidad y especificidad que definen a la visión actual de la innovación. La valoración del comportamiento innovador de la empresa es una solución factible, según la literatura especializada, aunque poco experimentada en la investigación empírica por los impedimentos de orden práctico que comporta su medición. Por ello, el propósito que animó a esta investigación doctoral fue la posibilidad de contribuir al desarrollo de este enfoque y a mejorar en lo posible el conocimiento de las empresas innovadoras de un territorio.

El trabajo propone un modelo sobre el comportamiento innovador de las empresas basado en la capacidad innovadora como núcleo de dicha conducta. El modelo, convenientemente validado y contrastado con un amplio grupo de destacadas empresas sevillanas, ha demostrado su capacidad explicativa en todos los sectores productivos y su utilidad para elaborar una tipología empresarial basada en la intensidad innovadora de las organizaciones de un territorio. Tanto el modelo como la tipología son instrumentos de diagnóstico de la realidad empresarial del territorio consistentes con el enfoque interactivo de la innovación. El trabajo finaliza con un estudio descriptivo para la elaboración de perfiles empresariales según el tipo y grado de innovación y con la propuesta de nuevas líneas de investigación.