

DOCUMENTO DE TRABAJO. E2012/ 08

# Modelización, análisis y medición de innovación en las empresas andaluzas

Juan Antonio Martínez Román  
Francisco Javier Gamero Rojas  
Juan Aurelio Tamayo Gallego  
José Enrique Romero García



Centro de Estudios Andaluces  
**CONSEJERÍA DE LA PRESIDENCIA**

El Centro de Estudios Andaluces es una entidad de carácter científico y cultural, sin ánimo de lucro, adscrita a la Consejería de la Presidencia de la Junta de Andalucía.

El objetivo esencial de esta institución es fomentar cuantitativa y cualitativamente una línea de estudios e investigaciones científicas que contribuyan a un más preciso y detallado conocimiento de Andalucía, y difundir sus resultados a través de varias líneas estratégicas.

El Centro de Estudios Andaluces desea generar un marco estable de relaciones con la comunidad científica e intelectual y con movimientos culturales en Andalucía desde el que crear verdaderos canales de comunicación para dar cobertura a las inquietudes intelectuales y culturales.

**Las opiniones publicadas por los autores en esta colección son de su exclusiva responsabilidad**

© 2012. Fundación Centro de Estudios Andaluces. Consejería de Presidencia e Igualdad. Junta de Andalucía  
© Autores

Ejemplar gratuito. Prohibida su venta.

---



E2012/08

# Modelización, análisis y medición de la innovación en las empresas Andaluzas

Juan Antonio Martínez Román  
Francisco Javier Gamero Rojas  
Juan Aurelio Tamayo Gallego  
José Enrique Romero García

**Universidad de Sevilla**

## Resumen:

La innovación es un proceso encaminado a la introducción de novedades en el mercado cuya notable influencia en el crecimiento económico, el empleo y la competitividad ha suscitado la atención de investigadores y responsables políticos con el propósito de comprender mejor este fenómeno y hacer de la innovación objetivo prioritario de la política económica. De este modo, la generación, difusión y aplicación del conocimiento, principalmente tecnológico, se ha convertido en tema crucial de la investigación y en objetivo prioritario de política económica en los países más avanzados. La vinculación entre conocimiento, innovación y competitividad en la economía y la empresa (Dosi et al., 1990; Freeman, 1987; Porter, 1991) ha impulsado la labor investigadora con el fin de mejorar la comprensión del complejo proceso de la innovación y de favorecer los outputs económicos y competitivos de una manera eficiente y sostenible. La visión actual de la innovación necesita metodologías que se

---

\*\* E-mail de contacto: jamroman@us.es

\*\* **Agradecimientos:** Agradecemos al Centro de Estudios Andaluces su financiación de esta línea de investigación (PRY 096/11).



ajusten a la complejidad de la innovación que releguen, definitivamente, los modelos lineales de la investigación empírica.

El presente trabajo se sitúa en esta línea de investigación, analizando las bases del comportamiento innovador y los resultados económicos asociados a esta conducta en pequeñas y medianas empresas en diferentes sectores productivos de la Comunidad Autónoma andaluza, utilizando un enfoque teórico y unos instrumentos analíticos coherentes con el enfoque interactivo de la innovación. Con este objetivo, se propone un modelo conceptual de carácter bietápico para explicar el nivel de innovación de las empresas y la influencia de los resultados innovadores en la rentabilidad empresarial. Comprender esta relación es primordial para gestionar la innovación de la empresa y avanzar en la investigación empírica de la innovación (Crossan y Apaydin, 2010).

---

\*\* **E-mail de contacto:** jamroman@us.es

\*\* **Agradecimientos:** Agradecemos al Centro de Estudios Andaluces su financiación de esta línea de investigación (PRY 096/11).

## ÍNDICE

1. Introducción	5
2. Un modelo explicativo de la innovación y sus resultados económicos en las empresas	7
3. Estudio empírico en Andalucía	10
3.1. Muestra	10
3.2. Variables	11
4. Primera etapa: ¿cómo innovan las empresas?	13
4.1. Contraste empírico	13
4.2. Análisis de la innovación por sectores	14
4.3. Caracterización general de la empresa innovadora	27
4.4. Índice de innovación empresarial por sectores	31
5. Segunda etapa: ¿qué influencia ejerce la innovación en los resultados económicos de las empresas?	33
5.1. Contraste empírico	33
5.2. Valoración del grado de influencia	34
6. Conclusiones	35
Bibliografía	39
Anexos	43

## 1. INTRODUCCIÓN

La innovación es un proceso encaminado a la introducción de novedades en el mercado cuya notable influencia en el crecimiento económico, el empleo y la competitividad ha suscitado la atención de investigadores y responsables políticos con el propósito de comprender mejor este fenómeno y hacer de la innovación objetivo prioritario de la política económica. De este modo, la generación, difusión y aplicación del conocimiento, principalmente tecnológico, se ha convertido en tema crucial de la investigación y en objetivo prioritario de política económica en los países más avanzados. La vinculación entre conocimiento, innovación y competitividad en la economía y la empresa (Dosi et al., 1990; Freeman, 1987; Porter, 1991) ha impulsado la labor investigadora con el fin de mejorar la comprensión del complejo proceso de la innovación y de favorecer los outputs económicos y competitivos de una manera eficiente y sostenible.

En este contexto, la Unión Europea ha distinguido a la innovación como el objeto preferente de su actuación económica y eje vertebrador de las políticas de desarrollo económico. Los diversos programas comunitarios, nacionales y regionales creados con este ambicioso objetivo pretenden, no sólo contribuir a incrementar los resultados en I+D+i a corto y medio plazo, sino lograr un auténtico cambio en el modelo de desarrollo económico de todos los territorios que conforman la Unión Europea. Así, innovación y competitividad figuran como los elementos esenciales de la estrategia competitiva europea (The Lisbon Strategy y Europe 2020 Strategy). Consecuencia de esta orientación política es el Competitiveness and Innovation Framework Programme 2007-2013, que busca mejorar la competitividad y la capacidad innovadora de las regiones europeas. Sin embargo, el reciente informe Regional Innovation Scoreboard (European Commission, 2009) ha destacado notables divergencias en el crecimiento económico asociadas a las diferencias de resultados innovadores entre las regiones europeas. El estudio enfatiza la necesidad de políticas que reflejen mejor el contexto regional de la innovación para poder mejorar la convergencia de las regiones menos favorecidas, siendo para ello necesario comprender las fuentes y modalidades de actividad innovadora de las empresas en esas regiones. Este es el caso de Andalucía, cuyas características de región periférica europea ha dificultado su convergencia en innovación con las regiones centrales de la Comunidad.

La relevancia adquirida por la innovación en la Economía ha concitado un interés creciente por la empresa innovadora en el actual marco de competitividad global. Los distintos enfoques neoschumpeterianos destacan la trascendencia de la actividad innovadora de las empresas en el nivel de innovación logrado por el sistema económico, reclamando mayor atención al proceso de innovación en las organizaciones. La corriente evolucionista es un claro ejemplo del protagonismo de la empresa en la moderna teoría de la innovación. En particular, el enfoque de sistemas de innovación destaca el papel de la empresa innovadora en el conjunto de organizaciones e instituciones implicados en el proceso de generación y difusión de innovaciones en una economía. Paradójicamente, existen importantes brechas de conocimiento sobre este tipo de organizaciones, especialmente en relación a las pequeñas y medianas empresas y los sectores productivos menos tecnológicos, situación que ha llevado a cuestionar la viabilidad general de los sistemas de innovación. La realidad es que el estudio empírico de la empresa innovadora carece aún de instrumentos analíticos capaces de profundizar en el conocimiento de este tipo de organizaciones (Romijn y Albaladejo, 2002; Tödtling y Trippel, 2005; Yam et al., 2011).

La visión actual de la innovación necesita metodologías que se ajusten a la complejidad de la innovación que releguen, definitivamente, los modelos lineales de la investigación empírica. En este sentido, la valoración del comportamiento innovador de las empresas es una solución factible consistente con el enfoque interactivo (Kline, 1985; Kline y Rosenberg, 1986), pero poco experimentada por los impedimentos de orden práctico que conlleva este tipo de medición en un amplio grupo de empresas (Martínez-Román, 2010). En este enfoque, el proceso innovador aparece como una actividad integral de la organización, lo que implica un considerable esfuerzo de transferencia, coordinación y gestión del conocimiento en la empresa. La innovación es ahora entendida como un proceso de interacción permanente entre los factores internos y externos de la organización que, desde la invención hasta la comercialización del producto, intervienen interrelacionadamente en la introducción de novedades con significado económico en el mercado. Estas premisas hacen necesario un análisis global que incluya a la innovación no tecnológica, cuya importancia en la competitividad de empresas y economías ha quedado sobradamente de manifiesto en la literatura especializada (OCDE, 2005).

El presente trabajo se sitúa en esta línea de investigación, analizando las bases del comportamiento innovador y los resultados económicos asociados a esta conducta en pequeñas y medianas empresas en diferentes sectores productivos de la Comunidad Autónoma andaluza, utilizando un enfoque teórico y unos instrumentos analíticos coherentes con el enfoque interactivo de la innovación. Con este objetivo, se propone un modelo conceptual de carácter bietápico para explicar el nivel de innovación de las empresas y la influencia de los resultados innovadores en la rentabilidad empresarial. Comprender esta relación es primordial para gestionar la innovación de la empresa y avanzar en la investigación empírica de la innovación (Crossan y Apaydin, 2010).

## **2. UN MODELO EXPLICATIVO DE LA INNOVACIÓN Y SUS RESULTADOS ECONÓMICOS EN LAS EMPRESAS**

Para los estudiosos del management la capacidad innovadora es un factor crucial para los resultados económicos de las empresas (Crossan y Apaydin, 2010). Sin embargo, la diversidad de definiciones y enfoques que abordan el estudio de la capacidad innovadora de la empresa revela la complejidad de este concepto. En primer lugar, la definición de la capacidad innovadora se debe hacer desde distintos niveles y adoptando una perspectiva amplia, considerando la estrategia de la empresa y las especiales condiciones del mercado (Guan y Ma, 2003). Asimismo, la capacidad innovadora aparece estrechamente relacionada con la cultura innovadora, los procesos internos y la capacidad de responder adecuadamente a los cambios del entorno de la organización (Akman y Yilmaz, 2008; Neely et al., 2001). La capacidad innovadora también facilita la adaptación al entorno competitivo (Guan y Ma, 2003) y su ajuste a las condiciones del mercado y el ambiente externo de la organización, como ha quedado de manifiesto en diversas investigaciones (Akman y Yilmaz, 2008; Chen y Yang, 2009; Elmquist y Le Masson, 2009; Guan y Ma, 2003; Nassimbeni, 2001; Neely et al., 2001; Zhao et al., 2005). Esta visión, consistente con la teoría de recursos y capacidades, puede matizarse desde la perspectiva de la teoría evolucionista, donde el dinamismo del entorno adquiere gran importancia para explicar la capacidad innovadora (Sher y Yang, 2005).

Para el enfoque interactivo, la capacidad de innovar es entendida como una habilidad interna referida a la organización en su conjunto. Este carácter complejo y multidimensional ha supuesto una importante dificultad para conceptualizar a la

capacidad innovadora de una forma que sea factible para la investigación empírica. En este sentido, la aportación de Martínez-Román, Gamero y Tamayo (2011) ha consistido en identificar tres dimensiones básicas de la capacidad innovadora observables en todo tipo de empresas:

- *Conocimiento*, que permite generar innovaciones, asimilar las tecnologías disponibles e imitar a la competencia.
- *Organización*, relacionada con la estructura organizativa apropiada para el desarrollo de las innovaciones.
- *Recursos Humanos*, eje fundamental que incluiría el conjunto de variables referidas al capital humano de la empresa, como el estilo de dirección, el nivel de formación de la plantilla y la propia cultura organizativa.

Este planteamiento tridimensional de la capacidad innovadora encuentra apoyo en investigaciones empíricas precedentes que han demostrado la relevancia de variables pertenecientes a estos grupos en la actividad innovadora de las empresas, principalmente industriales. Cada dimensión está compuesta a su vez por un conjunto conceptualmente coherente de variables explicativas seleccionadas, cuya influencia sobre la innovación ha quedado acreditada en diversas investigaciones empíricas. Una revisión detallada de esta literatura sobre capacidad innovadora y sus categorías dimensionales se encuentra en el citado trabajo (Martínez-Román et al., 2011).

Otras investigaciones buscan patrones de innovación entre las empresas de un territorio, identificando las variables internas y externas de la organización que influyen sobre la actividad innovadora de las empresas. Una revisión de esta literatura ha permitido identificar cuatro categorías de variables a considerar: estructurales (edad, tamaño, capital o fuentes de financiación propia y sector de actividad), estrategia innovadora (bases del conocimiento, esfuerzo en I+D y modo de apropiación del conocimiento), estrategia competitiva (cooperación e internacionalización) y entorno (nivel de rivalidad, soporte institucional). A estos conjuntos pueden incorporarse otras variables referidas a la organización y gestión de la innovación en las empresas. Tanto los patrones de innovación de ámbito espacial como los modelos puramente organizativos son enfoques complementarios que completan la visión tridimensional de la capacidad innovadora propuesta anteriormente, pudiéndose elaborar desde esta perspectiva

integradora nuevos modelos de carácter interactivo que expliquen mejor la actividad innovadora de las empresas de un determinado territorio (Martínez-Román, 2010).

Con todos estos precedentes, Martínez-Román, Gamero y Tamayo (2011) han modelizado el comportamiento innovador de las empresas a partir de tres categorías de variables explicativas: capacidad innovadora, factores contextuales y entorno, y una supravariante a explicar: un constructo de radicalidad innovadora en productos y procesos. Este modelo, validado estadísticamente con un grupo de empresas líderes sevillanas, ha sido mejorado y ampliado para lograr los objetivos de la presente investigación. Concretamente, tras eliminar las variables explicativas más débiles del modelo inicial, se han incorporado otras relativas a las fuentes externas de conocimiento (Jiménez-Jiménez y Sanz-Valle, 2011), la orientación estratégica (Ar & Baki, 2011; Galende y De la Fuente, 2003) y el entorno de la empresa. En este último caso, se han incorporado un conjunto de variables de cooperación referidas a las relaciones que la empresa ha establecido con otros agentes del sistema de valor, las redes empresariales y las instituciones de investigación (Romijn y Albaladejo, 2002; Song y Thieme, 2009; Yam et al., 2011), mientras que otro grupo de variables relacionadas con el apoyo institucional permiten contemplar ahora la influencia de las medidas fiscales y de fomento innovador en la actividad innovadora de las empresas (Feldman y Kelley, 2006; Keizer et al., 2002). Finalmente, el modelo propuesto analiza por separado la innovación en productos y la innovación en procesos, al igual que en otros estudios empíricos (Ar y Baki, 2011; Galende y De la Fuente, 2003; Radas y Bozic, 2009).

La segunda etapa del modelo conceptual plantea formalmente la relación de cada tipo de innovación con los resultados económicos de las empresas. Esta relación, ha sido estudiada en investigaciones que han buscado asociar la innovación con diversas medidas de resultado empresarial, como las ventas, los beneficios, la cuota de mercado o el crecimiento de la organización (Ar y Baki, 2011; Crossan y Apaydin, 2010; Deshpande et al., 1993; Romijn y Albaladejo, 2002). En nuestro caso, hemos optado por la rentabilidad económica, medida como el beneficio antes de intereses e impuestos generado por el activo total de la empresa (ROI), por ser una magnitud financiera común en todos los sectores productivos.

La Figura 1 representa el modelo bietápico propuesto. Este modelo servirá para analizar *cómo* innovan las empresas y *qué* influencia tiene la innovación sobre la

rentabilidad de las organizaciones investigadas en Andalucía. Tras un análisis descriptivo de los aspectos más relevantes de la muestra, se contrastará las relaciones básicas descritas en el modelo, es decir, la capacidad explicativa de las variables sobre los resultados innovadores en productos (R1) y procesos (R2), y la influencia de ambos tipos de innovación en la rentabilidad de las empresas (R3 y R4). Confirmadas estadísticamente estas proposiciones y, por tanto, la validez del modelo, se analizarán por sectores los resultados obtenidos en cada etapa, finalizando el trabajo con la exposición de las principales conclusiones de la investigación y sus consecuencias para la política económica y la dirección de empresas.

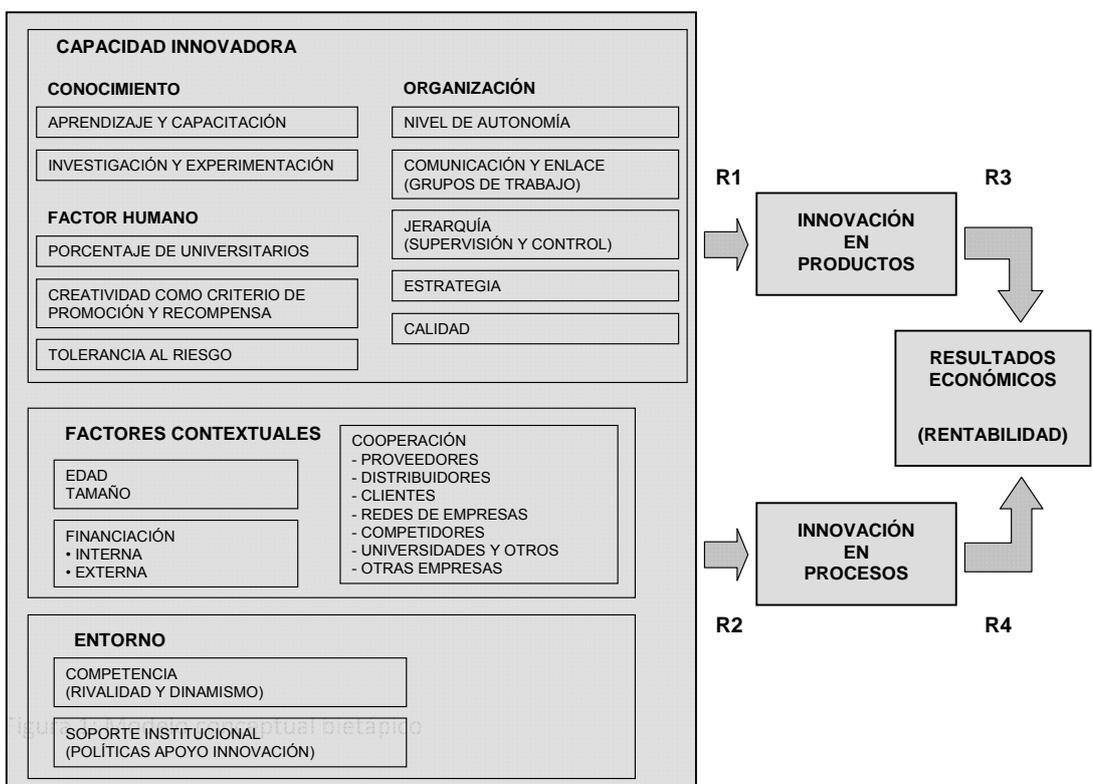


Figura 1: Modelo conceptual

### 3. ESTUDIO EMPÍRICO EN ANDALUCÍA

#### 3.1. Muestra

Los sectores considerados en la investigación son los siguientes (CNAE 2009): agricultura (grupo A), industria (grupos B, C, D y E), construcción (grupos F y L), comercio (grupos G y H<sup>1</sup>), hostelería (grupo I) y servicios (grupos H<sup>2</sup>, J y U). La selección de la muestra ha sido realizada mediante una variedad de muestreo aleatorio corregido por estratos para

<sup>1</sup> Sólo los siguientes subgrupos de H: 4920, 4941, 5020, 5040, 5121, 5210, y 5224  
<sup>2</sup> Resto de subgrupos de H

maximizar el análisis por sectores y manteniendo unas cuotas mínimas por provincia. El resultado es una población de 672 empresas con una cuota de 14 empresas por sector y provincia, es decir, 84 empresas por provincia y 112 para cada uno de los 6 sectores anteriores. En esta población se ha favorecido la participación de empresas destacadas en cada sector, según el criterio de la Central de Balances de Andalucía. Con este procedimiento se busca aumentar el valor del análisis exploratorio en la medida que presta una atención preferente al grupo de organizaciones más influyentes en el mercado y la competencia en cada sector, dentro del área geográfica de la investigación (Darroch, 2005; Montalvo, 2006; Marcati et al., 2008; Martínez-Román et al., 2011).

La recopilación de datos se realizó mediante encuestas telefónicas con cuestionario asistidas por ordenador (Sistema CATI) dirigidas a empresarios y CEOs de las empresas seleccionadas. La depuración de los datos obtenidos dio como resultado final una muestra de 652 empresas, cuya distribución aparece detallada en la Tabla 1. Las Tablas 2 y 3 del Anexo I contienen el reparto de la muestra por ramas de actividad en cada sector.

Sectores	CNAE 2009	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaen	Málaga	Sevilla	Total sector
Agrario	A	12	12	13	10	14	14	11	14	100
Industria	B, C, D, E	14	15	12	16	14	14	14	15	114
Construcción	F, L	14	13	14	14	14	14	15	15	113
Comercio	G, H*	13	13	14	14	14	12	13	13	106
Hostelería	I	13	15	13	13	14	14	13	14	109
Servicios	H**, J - U	13	14	14	14	14	14	13	14	110
Total provincia		79	82	80	81	84	82	79	85	652

\* Sólo los subgrupos de H: 4920, 4941, 5020, 5040, 5121, 5210, y 5224

\*\* Resto de subgrupos de H

Tabla 1: Distribución de la muestra por sectores y provincias

### 3.2. Variables

La Tabla 4 muestra agrupadas por categorías las 35 variables explicativas y las variables a explicar, referidas a los resultados innovadores y económicos de las empresas. Las variables explicativas provienen del modelo de referencia (Martínez-Román et al., 2011), suprimiéndose aquellas con escaso poder explicativo e incorporando otras variables análogas y relevantes en investigaciones similares, en concreto, la asistencia a ferias y congresos y la orientación de la estrategia competitiva de estratégica. Asimismo, las variables explicativas iniciales sobre cooperación y apoyo institucional a la innovación

aparecen ahora desglosadas con el fin de ampliar la información sobre las relaciones externas con otras empresas y universidades, y sobre la influencia del apoyo de la Administración Pública a la actividad innovadora de las empresas.

VARIABLES EXPLICATIVAS				
	Categories	Description	Escalas	
Capacidad Innovadora	<u>Conocimiento</u>			
	Aprendizaje y capacitación	Importancia del aprendizaje en el puesto de trabajo	ordinal (0-6)	X1
		Asistencia a ferias, congresos y cursos especializados	ordinal (0-6)	X2
		Asistencia a ferias, congresos y cursos resto del personal	ordinal (0-6)	X3
	Investigación y experimentación	Patentes y otra propiedad industrial e intelectual	dicotómica	X4
		Porcentaje del presupuesto anual en I+D y experimentación	numérica	X5
	<u>Recursos humanos</u>			
		Porcentaje de universitarios entre los directivos	numérica	X6
		Porcentaje de universitarios entre no directivos	numérica	X7
		La creatividad como criterio de promoción y recompensa	ordinal (0-6)	X8
		Nivel de riesgo asumido en nuevos proyectos	ordinal (0-6)	X9
	<u>Organización</u>			
	Nivel de autonomía	Nivel de autonomía en la toma de decisiones de los directivos	ordinal (0-6)	X10
		Nivel de autonomía en la toma de decisiones de no directivos	ordinal (0-6)	X11
	Comunicación	Existencia de grupos de trabajo permanentes	dicotómica	X12
		Existencia de equipos especializados en cuestiones críticas	dicotómica	X13
Jerarquía	Nivel de supervisión y control	ordinal (0-6)	X14	
Estrategia	Estrategia competitiva (en la escala coste-diferenciación)	ordinal (0-6)	X15	
Calidad	Sistema de gestión de la calidad certificado	dicotómica	X16	
Factores contextuales	Tamaño	Número de trabajadores en plantilla	numérica	X17
	Financiación	Importancia de la autofinanciación	ordinal (0-6)	X18
		Importancia de la financiación bancaria a corto plazo (<1 año)	ordinal (0-6)	X19
		Importancia de la financiación bancaria a medio plazo (1 a 5 años)	ordinal (0-6)	X20
		Importancia de la financiación bancaria a largo plazo (>5 años)	ordinal (0-6)	X21
	Cooperación	Con proveedores	ordinal (0-6)	X22
		Con distribuidores	ordinal (0-6)	X23
		Con clientes	ordinal (0-6)	X24
		Con redes de empresas	ordinal (0-6)	X25
		Con los competidores	ordinal (0-6)	X26
		Con universidades, laboratorios o centros tecnológicos	ordinal (0-6)	X27
	Con otras empresas	ordinal (0-6)	X28	
Entorno	Competencia	Nivel de rivalidad competitiva en el mercado (hostilidad)	ordinal (0-6)	X29
		Frecuencia de los cambios en la competencia (dinamismo)	ordinal (0-6)	X30
	Soporte institucional	Importancia de subvenciones y ayudas a la innovación	ordinal (0-6)	X31
		Opinión general sobre el régimen fiscal de la innovación	ordinal (0-6)	X32
		Nº de deducciones practicadas en el IS por I+D desde el 2000	numérica	X33
		Importancia de las deducciones en IS por I+D para la empresa	ordinal (0-6)	X34
		Importancia de políticas y organismos de apoyo a exportación	ordinal (0-6)	X35
VARIABLES A EXPLICAR				
	Categorías	Description	Escalas	
Resultados innovadores	Innovación en productos	Nivel de novedad de innovaciones en productos realizadas	ordinal (0-4)	Y1
	Innovación en procesos	Nivel de novedad de innovaciones en procesos realizadas	ordinal (0-4)	Y2
R. <sup>o</sup> Económico	Rentabilidad	Rentabilidad media en la empresa	ordinal (0-6)	Z1

Tabla 2: Descripción de las variables del modelo

El grado de innovación en productos y en procesos son las variables a explicar en la primera etapa del modelo. Se han ponderado los resultados innovadores por su nivel de novedad en el mercado (OECD, 2005) para determinar el efecto de los factores explicativos del modelo sobre el grado de innovación (Assink, 2006; Romijn and Albaladejo, 2002). En nuestro caso, la innovación en procesos incluye las novedades en los procedimientos y las mejoras incorporadas en las actividades de aprovisionamiento, distribución, marketing, gestión y organización. La rentabilidad es la variable a explicar de la segunda del modelo. Esta variable ha sido valorada por el CEO o empresario utilizando una escala cualitativa (Ar y Baki, 2011; Deshpandé et al., 1993; Hernández-Espallardo et al., 2011), cuyo extremo inferior representaba las pérdidas y el superior una rentabilidad muy alta en el periodo.

Finalmente, la exploración previa de asimetría y curtosis mostró una forma razonable en todas las variables explicativas, salvo en edad y tamaño, que experimentaron una transformación logarítmica. Tampoco se detectaron problemas relevantes de colinealidad entre las variables explicativas del modelo.

#### 4. PRIMERA ETAPA: ¿CÓMO INNOVAN LAS EMPRESAS?

##### 4.1. Contraste empírico

Para el contraste empírico de la primera etapa del modelo propuesto se ha utilizado un modelo de regresión lineal múltiple de las variables explicativas sobre la innovación, utilizando el método Backwards para determinar el número óptimo de variables explicativas por sector y tipo de innovación. Para el contraste empírico se ha aplicado el test de significación F-Snedecor a todas las regresiones lineales, con el resultado que muestra la Tabla 3.

Sectores	Innovación en productos					Innovación en procesos				
	Nº variables explicativas	R <sup>2</sup>	Grados de libertad	Valor de F-Snedecor	p-value	Nº variables explicativas	R <sup>2</sup>	Grados de libertad	Valor de F-Snedecor	p-value
Agrario	8	0.221	8 , 77	4.021	<0.1% (**)	17	0.387	17 , 68	4.151	<0.1% (**)
Industrial	13	0.344	13 , 81	4.795	<0.1% (**)	17	0.326	17 , 77	3.676	<0.1% (**)
Construcción	16	0.428	16 , 89	5.917	<0.1% (**)	17	0.251	17 , 88	3.073	<0.1% (**)
Comercio	12	0.346	12 , 89	5.456	<0.1% (**)	13	0.352	13 , 88	5.217	<0.1% (**)
Hostelería	17	0.364	17 , 77	4.165	<0.1% (**)	15	0.298	15 , 79	3.663	<0.1% (**)
Servicios	15	0.351	15 , 88	4.706	<0.1% (**)	20	0.326	20 , 83	3.495	<0.1% (**)

Nota: (\*\*) p-value ≤ 0,05 (\*) p-value<0,10

Tabla 3: Resultados del contraste de la primera etapa del modelo

Como puede observarse, todas las regresiones superan el test de significación ( $p < 0,1\%$  en todos los casos), quedando así estadísticamente validado el modelo propuesto en los diferentes sectores. El coeficiente de determinación corregido  $R^2$ , que indica el porcentaje de innovación determinado por las variables explicativas, se sitúa en torno al 35% en ambos tipos de innovación, salvo en agricultura y construcción. Por tanto, la primera etapa del modelo permite analizar y extraer conclusiones sobre la innovación en productos y procesos en los distintos sectores.

#### **4.2. Análisis de la innovación por sectores**

El ajuste de regresión de las variables originales en cada sector ha permitido obtener un modelo explicativo del resultado innovador en productos y procesos. El resultado de este procedimiento queda resumido para cada sector en una tabla donde figuran las variables explicativas seleccionadas por el procedimiento Backwards según el tipo de innovación. Las tablas distinguen tres tipos de variables en cada modelo. Unas ejercen un indudable efecto positivo o negativo sobre el nivel de innovación (variables estadísticamente significativas:  $p < 0,01\%$ ,  $p < 0,05\%$  ó  $p < 0,1\%$ ), apareciendo ordenadas en sentido descendente en la tabla según el valor de su coeficiente normalizado en la regresión, es decir, según su nivel de influencia en el modelo en cuestión. Estas variables tienen un claro poder explicativo y permiten realizar recomendaciones para obtener mejores resultados innovadores. Las variables restantes contribuyen a la capacidad explicativa del modelo, si bien no es posible analizar la influencia que ejercen a nivel particular sobre la innovación. En cada sector se analizarán por categorías las variables integrantes del primer grupo, buscando conclusiones válidas para la política de innovación y la dirección de empresa.

#### **SECTOR AGRARIO**

La Tabla 4 muestra las variables explicativas de la innovación en el sector agrario. Las variables significativas aparecen clasificadas en dos grupos, según su efecto sobre el nivel de innovación sea positivo o negativo.

## INNOVACIÓN EN PRODUCTOS (Agrario)

a) *Capacidad innovadora.* Sorprende que sólo haya una variable de esta categoría favorezca claramente el nivel de innovación, concretamente Patentes y otra propiedad industrial, por lo que el modelo ofrece poca información sobre la generación de capacidad innovadora en productos en las empresas del sector agrario. El resultado obtenido indica que la apropiación oficial del conocimiento generado en la empresa ejerce un importante impacto positivo sobre la intensidad innovadora en productos, y destaca el predominio de las fuentes internas sobre las fuentes externas en estas empresas. Por tanto, el fomento de la protección del conocimiento favorecerá la innovación en productos en este sector.

b) *Factores contextuales.* El signo negativo de Préstamos bancarios a corto plazo y Cooperación con universidades es un dato importante que debe ser interpretado. En el caso de la financiación bancaria, no parece que sea fácil captar fondos ajenos a corto plazo para las empresas más innovadoras del sector, quizás por no disponer de activos financieros apropiados para operaciones de riesgo en este sector. El efecto negativo de la cooperación con universidades, laboratorios y centros tecnológicos es un resultado inesperado. Las empresas agropecuarias más innovadoras no cooperan generalmente con el sistema de investigación, quizás por estar más orientados estos acuerdos de colaboración hacia la explotación que hacia la introducción de novedades en el mercado.

INNOVACIÓN EN PRODUCTOS		INNOVACIÓN EN PROCESOS
	Aumentan el nivel de innovación	
Patentes y otra prop.industrial		Subvenciones y ayudas públicas
Nº deducciones por I+D en IS		Colaboración con proveedores
		Supervisión y control
		Asistencia ferias y congresos (no direct.)
	Reducen el nivel de innovación	
Cooperación con universidades y otros		Colaboracion distribuidores
Ptmos.bancarios a C/P		Nivel de rivalidad competitiva
Valoración general Régimen fiscal I+D		Ptmos.bancarios a L/P
		Valoración general Régimen fiscal I+D
	Otros factores implicados	
Subvenciones públicas		Ptmos.bancarios a C/P y M/P
Número de empleados		Colaboración redes empresa
Autofinanciación		Aprendizaje en el trabajo
		Autonomía directivos
		Grupos de trabajo
		% Universitarios directivos
		Tolerancia al riesgo
		Políticas y org. apoyo a la exportación

Tabla 4: Variables explicativas de la innovación en el sector agrario

c) *Entorno*. En este capítulo destaca la importancia del régimen fiscal sobre la actividad innovadora en el sector. Según los datos de la muestra, el número de deducciones en concepto de I+D (nuevos productos y variedades, diseño de nuevos procesos o sistemas de producción, mejoras tecnológicas sustanciales en materias primas, productos, procesos de elaboración y transformación, etc.) es una variable que ejerce un importante impacto positivo en la innovación en productos, que probablemente podría ser mayor con un régimen fiscal que mereciese una valoración mejor en el sector.

#### INNOVACIÓN EN PROCESOS (Agrario)

a) *Capacidad innovadora*. La importancia de la variable Asistencia a ferias y congresos de no directivos indica la importancia de esta fuente externa de conocimiento en el sector. Las novedades en maquinarias y equipos, las mejoras en materias primas y tratamientos y el descubrimiento de nuevos canales de aprovisionamiento, son aspectos cuyo conocimiento contribuye a mejorar la intensidad innovadora de las empresas agropecuarias. Respecto a la organización, queda de manifiesto la importancia de los sistemas de supervisión y control para la cohesión funcional y la intensidad innovadora en procesos en estas empresas.

b) *Factores contextuales*. La financiación bancaria a largo plazo ejerce un claro efecto negativo sobre la intensidad innovadora en procesos. Este insólito comportamiento de la variable podría estar relacionado con las insuficientes garantías patrimoniales y el riesgo acumulado por operaciones financieras no amortizadas en las empresas agropecuarias más innovadoras. Por su parte, la cooperación tiene un efecto importante y variable según la posición de colaborador en la cadena de valor de la empresa. Mientras la cooperación con proveedores ejerce un efecto positivo en el grado de innovación en procesos, la influencia de la cooperación con distribuidores resulta ser negativa. La naturaleza de la colaboración con proveedores no parece comprometer la necesaria confianza, mientras que la cooperación con distribuidores parece comprometer la confidencialidad en el sector.

c) *Entorno*. A nivel institucional, hay que destacar el efecto favorable de las subvenciones y ayudas a la innovación en procesos, mientras que el sistema fiscal a la innovación merece, al igual que antes, la desaprobación de los encuestados. Parece claro,

que desde el sector se pide una revisión de los instrumentos tributarios de apoyo a la actividad innovadora. Respecto a las condiciones del mercado, hay que señalar la influencia negativa de un entorno competitivo hostil sobre el grado de innovación en procesos en este sector.

## **SECTOR INDUSTRIAL**

En la Tabla 5 aparecen clasificadas las variables explicativas de la innovación en el sector industrial según la fuerza y el sentido de su influencia sobre el nivel de innovación en productos y en procesos de las empresas.

### INNOVACIÓN EN PRODUCTOS (Industria)

*a) Capacidad innovadora.* Tres variables relacionadas con la generación de conocimiento son significativas en este modelo: Patentes y otra propiedad industrial, Esfuerzo interno en I+D y Asistencia de los no directivos a ferias y congresos, aunque esta última con signo negativo. Podemos afirmar que las fuentes internas del conocimiento y la apropiación de sus resultados son esenciales para este tipo de innovación, mientras que el contacto con otras empresas en ferias y congresos puede comprometer la confidencialidad y facilitar el trasvase incontrolado de información.

*b) Factores contextuales.* La importancia de la variable Préstamos bancarios a medio plazo establece una asociación entre el grado de innovación y la financiación bancaria a medio plazo, duración habitual en los proyectos innovadores. La ausencia en el modelo de las variables referidas a la cooperación revela la desarticulación productiva con el sistema de ciencia y tecnología y la propia cadena de valor, en los aspectos más relacionados con la creación de nuevos productos.

*c) Entorno.* Las condiciones competitivas del sector condicionan la actividad innovadora de las empresas industriales. Conforme aumenta el nivel de rivalidad competitiva en el mercado disminuye la introducción de novedades importantes en productos industriales, mientras que los cambios en la competencia favorecen el grado de innovación en el sector. Asimismo, queda de manifiesto la importancia de las políticas y organismos públicos de apoyo a exportación, corroborando el efecto positivo de la internacionalización en el nivel de innovación en productos del sector industrial.

INNOVACIÓN EN PRODUCTOS	INNOVACIÓN EN PROCESOS
Aumentan el nivel de innovación	
Ptmos.bancarios a M/P	Esfuerzo interno en I+D
Esfuerzo interno en I+D	Número de empleados
Patentes y otra prop. industrial	Patentes y otra prop. industrial
Políticas y org. apoyo a la exportación	Orientación estratégica
Grado de dinamismo del mercado	Importe deduc. I+D en IS
	Grupos de trabajo
Reducen el nivel de innovación	
Nivel de rivalidad competitiva	Cooperación con universidades y otros
Asist. ferias y congresos (no directivos)	Autofinanciación
	Ptmos.bancarios a M/P
	% Universitarios directivos
Otros factores implicados	
Ptmos.bancarios a C/P	Ptmos.bancarios a C/P
Ptmos.bancarios a L/P	Cooperación con otras empresas
Importancia de la creatividad	% Universitarios no directivos
% Universitarios directivos	Tolerancia al riesgo
Equipos especializados	Nº deducciones por I+D en IS
Tolerancia al riesgo	Políticas y org. apoyo a la exportación
	Grado de dinamismo del mercado

Tabla 5: Variables explicativas de la innovación en el sector industrial

#### INNOVACIÓN EN PROCESOS (Industria)

*a) Capacidad innovadora.* El conocimiento interno, obtenido del esfuerzo en I+D, y su protección legal, con patentes y otras modalidades de propiedad industrial, ejercen un notable efecto positivo sobre la introducción de novedades en procesos en este sector. La estrategia competitiva basada en la diferenciación y la existencia de grupos de trabajo permanentes también favorecen el grado de innovación. Por el contrario, el porcentaje de universitarios entre directivos reduce el nivel innovador, quizás porque la formación universitaria suele estar asociada con el desarrollo de estrategias de explotación en estas organizaciones.

*b) Factores contextuales.* El tamaño de la empresa está positivamente relacionado con el grado de innovación en procesos en este sector, por lo que el crecimiento puede favorecer el comportamiento más innovador en procesos entre las pymes industriales andaluzas. La influencia negativa de la autofinanciación y la financiación ajena a medio plazo sobre este tipo de innovación podría atribuirse a la actual situación de fuerte restricción del crédito bancario, especialmente cuando el plazo de amortización es mayor. Por último, el efecto negativo de la cooperación con universidades, laboratorios y centros tecnológicos supone un grave perjuicio para la difusión del conocimiento tecnológico.

c) *Entorno*. Las deducciones practicadas por innovación tienen un efecto positivo sobre la introducción de novedades en procesos, mientras que las subvenciones y otras ayudas directas a la innovación carecen de capacidad explicativa en el modelo.

## **SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN**

La Tabla 6 muestra las variables explicativas de la innovación en el sector de la construcción. Las variables estadísticamente significativas aparecen clasificadas según favorezcan o reduzcan el nivel de innovación de las empresas.

### INNOVACIÓN EN PRODUCTOS (Construcción)

a) *Capacidad innovadora*. Dos variables relacionadas con la creación de conocimiento ejercen una influencia positiva sobre el nivel de innovación en productos: Patentes y otra propiedad industrial y el Aprendizaje en el puesto de trabajo, de forma que la apropiación del conocimiento generado internamente y la creación de conocimiento tácito son factores explicativos del nivel de innovación en productos en este sector. Asimismo, la Creatividad ejerce una influencia positiva sobre este tipo de innovación. Por el contrario, el aumento del nivel de autonomía de los directivos y de supervisión y control en la empresa perjudica el grado de innovación en el sector.

b) *Factores contextuales*. El tamaño (Número de empleados) se halla positivamente relacionado con el grado de innovación en productos en las empresas del sector, de modo que el crecimiento de las empresas debe favorecer la innovación, mientras que la necesidad de Préstamos bancarios a largo plazo reduce esta actividad en las empresas encuestadas. Habría que analizar en qué medida esto es fruto de la crisis financiera o si existen otras causas latentes. Por último, destaca la importancia de la cooperación con proveedores dentro del sistema de valor de la empresa.

c) *Entorno*. El número de deducciones practicadas por innovación en el Impuesto de Sociedades ejerce un efecto positivo sobre la introducción de novedades en productos en este sector. Nuevamente las medidas fiscales resultan ser más eficaces que las subvenciones y otras ayudas directas a la innovación. Asimismo, los resultados muestran que la certificación oficial de calidad ejerce un efecto negativo sobre el grado de innovación en productos en este sector.

INNOVACIÓN EN PRODUCTOS	INNOVACIÓN EN PROCESOS
Aumentan el nivel de innovación	
Patentes y otra prop. industrial	Autofinanciación
Número de empleados	Cooperación con otras empresas
Nº deducciones por I+D en IS	Asist. ferias y congresos (directivos)
Colaboración con proveedores	Equipos especializados
Importancia de la creatividad	Tolerancia al riesgo
Importancia del aprendizaje en el trabajo	Colaboración con competidores
	Autonomía de los directivos
Reducen el nivel de innovación	
Autonomía de los directivos	Grado de dinamismo del mercado
Supervisión y control	Supervisión y control
Certificación de calidad	Políticas y org. apoyo a la exportación
Ptmos.bancarios a L/P	
Otros factores implicados	
Políticas y org. apoyo a la exportación	Nivel de rivalidad competitiva
Asistencia a ferias y congresos (direc.)	Ptmos.bancarios a C/P
Cooperación con universidades y otros	Patentes y otra prop. industrial
Autofinanciación	Ptmos.bancarios a L/P
Tolerancia al riesgo	Cooperación con universidades y otros
Autonomía de los no directivos	Importancia de la creatividad
	Grupos de trabajo

Tabla 6: Variables explicativas de la innovación en el sector de la construcción

#### INNOVACIÓN EN PROCESOS (Construcción)

*a) Capacidad innovadora.* La importancia de la Asistencia a ferias y congresos de directivos muestra el predominio de las fuentes externas del conocimiento, mientras que la tolerancia al riesgo también ha demostrado su efecto positivo en el nivel de innovación. Entre las variables de organización destacan la influencia favorable de la autonomía decisional de los directivos y la existencia de equipos especializados en cuestiones críticas, así como el efecto negativo del aumento de la supervisión y control en este tipo de empresas.

*b) Factores contextuales.* La autofinanciación ha favorecido la innovación en procesos en este sector. En el ámbito de la cooperación hay que señalar la importancia de la colaboración con los competidores y con otras empresas, quedando al margen la cooperación con el resto de agentes del sistema de valor de la empresa.

*c) Entorno.* El dinamismo del mercado influye de forma negativa en la introducción de novedades en procesos, maquinaria especializada y otras novedades. Es decir, a mayor turbulencia en la competencia menor nivel de la innovación en procesos. En el plano institucional, sorprende el efecto de las políticas y organismos de apoyo a la

actividad constructora en el extranjero. El signo negativo de esta variable indica que los medios de intervención pública desincentivan el comportamiento más innovador.

## **SECTOR DEL COMERCIO**

En la Tabla 7 aparecen clasificadas las variables explicativas de la innovación según sea la intensidad y el sentido de su influencia en el nivel de innovación en productos y en procesos de las empresas comerciales.

### INNOVACIÓN EN PRODUCTOS (Comercio)

*a) Capacidad innovadora.* El aprendizaje y la experimentación constituyen la base del conocimiento de las empresas del sector. Tanto el Aprendizaje en el puesto de trabajo como el Esfuerzo interno en I+D ejercen un indudable efecto positivo sobre el grado de innovación en productos (ensayos con nuevos productos, experimentación en la prestación del servicio, etc.), de modo que la generación de conocimiento se realiza, básicamente, en el ámbito interno de las empresas. En relación a los recursos humanos, destaca la influencia de los Universitarios no directivos en la innovación. Por el contrario, los Grupos de trabajo permanentes y la Autonomía de los directivos ejercen una influencia negativa sobre el grado de innovación en productos en el sector. Hay que tener en cuenta que frecuentemente los estudios sobre la influencia de los grupos de trabajo en la innovación se centran en organizaciones de considerable tamaño o en grandes corporaciones (Batt, 2004; Cordery et al., 2009; Hoegl et al., 2003; Hoegl et al., 2007). Por el contrario, las empresas estudiadas son organizaciones de tamaño relativamente reducido, en el que el empleo de grupos parece dificultar el desarrollo de innovaciones en productos.

*b) Factores contextuales.* El signo negativo de la Autofinanciación sugiere el escaso riesgo que asumen los recursos propios, probablemente vinculados a la mera supervivencia del negocio en este sector.

*c) Entorno.* En el ámbito institucional, el modelo señala la importancia del soporte público a la internacionalización para la innovación en el sector. Entre estas medidas se encuentra el apoyo a la comercialización en mercados exteriores y a la distribución internacional de productos, que benefician a empresas con un plan de expansión internacional basado en la diversificación geográfica y la incorporación de nuevos segmentos de negocio a nivel internacional.

INNOVACIÓN EN PRODUCTOS	INNOVACIÓN EN PROCESOS
Aumentan el nivel de innovación	
Esfuerzo interno en I+D (experimentación)	Colaboración con clientes
% Universitarios no directivos	Importe deducciones por I+D en IS
Importancia del aprendizaje en el trabajo	Colaboración con redes de empresas
Políticas y org. apoyo a la exportación	Subvenciones públicas
Reducen el nivel de innovación	
Autofinanciación	Patentes y otra prop. industrial
Autonomía de los directivos	Ptmos.bancarios a L/P
Grupos de trabajo	Autofinanciación
Otros factores implicados	
Autonomía de los no directivos	Asist. ferias y congresos (directivos)
Nº deducciones por I+D en IS	Equipos especializados
Valoración general Régimen fiscal I+D	Asist. ferias y congresos (no directivos)
Grado de dinamismo del mercado	Importancia de la creatividad
Importancia de la creatividad	Ptmos.bancarios a C/P
	Supervisión y control

Tabla 7: Variables explicativas de la innovación en el sector del comercio

#### INNOVACIÓN EN PROCESOS (Comercio)

*a) Capacidad innovadora.* Las Patentes y otra propiedad industrial tienen efecto negativo sobre este tipo de innovación. Los signos distintivos, marcas y nombres comerciales, constituyen una categoría de propiedad industrial, que protegen combinaciones gráficas y denominativas que ayudan a distinguir en el mercado unos productos o servicios de otros similares. Resulta llamativo que este tipo de iniciativas vayan en contra del grado de innovación en procesos.

*b) Factores contextuales.* La autofinanciación también ejerce un impacto negativo sobre el nivel de innovación. La situación es preocupante pues la financiación bancaria a largo plazo también disminuye el grado de innovación en procesos, por lo que la financiación de la innovación resulta difícil en estas empresas. Por otro lado, la cooperación con los clientes y con redes empresariales resulta muy beneficiosa para el nivel de innovación en procesos en este sector.

*c) Entorno.* El apoyo del sector público mediante subvenciones favorece este tipo de innovación. Asimismo, los beneficios fiscales ejercen un efecto positivo sobre el nivel de innovación en procesos en este sector. Suele tratarse de incentivos sobre la base imponible, como la libertad de amortización de los elementos del inmovilizado afectos a actividades de I+D y los gastos de I+D, incluidos los pagos realizados por proyectos encargados a otras empresas o instituciones de investigación. Esta última modalidad ha resultado frecuente entre las empresas encuestadas que participan en sociedades

dedicadas a experimentar nuevas cadenas de empaquetado y envasado, novedades en la distribución y mercados, etc.

## **SECTOR HOSTELERO**

En la Tabla 8 aparecen clasificadas las variables explicativas de la innovación en el sector según la intensidad y el sentido de la influencia que ejercen en el nivel de innovación en productos y en procesos de las empresas hosteleras.

### INNOVACIÓN EN PRODUCTOS (Hostelería)

a) *Capacidad innovadora.* La importancia del contacto con el exterior de la organización queda de manifiesto con la influencia positiva que ejerce la Asistencia a ferias y congresos de no directivos sobre el nivel de innovación en productos. Por el contrario, el registro de marcas y otros signos distintivos frente a la competencia (Patentes y otra propiedad industrial), no favorece el comportamiento innovador a pesar de la importancia que, como veremos, tiene la diferenciación como estrategia competitiva en este sector. La dimensión de recursos humanos resulta esencial para la innovación en este sector. El fomento de la Creatividad en la empresa es importante para mejorar el resultado innovador. Asimismo, los mejores resultados innovadores en el sector van asociados a una mayor Tolerancia al riesgo. Sin embargo, la formación universitaria de los directivos no beneficia el grado de innovación, al contrario, parece reducir la innovación en productos. Finalmente, el grado de novedad de los resultados innovadores en productos aparece vinculado con una estrategia competitiva orientada hacia la diferenciación, mientras que el liderazgo en costes surte el efecto contrario.

b) *Factores contextuales.* La financiación bancaria a corto plazo favorece la introducción de nuevos productos en el mercado, mientras que la financiación bancaria a medio plazo ejerce un efecto negativo sobre este tipo de innovación. Respecto a la cooperación, el modelo muestra el efecto positivo de la relación con los clientes. Sin embargo, la cooperación con distribuidores surte el efecto contrario, quizás por el riesgo implícito de confidencialidad.

c) *Entorno.* Es evidente la influencia del ámbito institucional sobre la innovación en el sector, en particular con las políticas y organismos de apoyo a exportación y los incentivos fiscales a la innovación. La marca turismo de Andalucía y otros acuerdos de

promoción pública son medidas de este tipo que contribuyen a elevar el nivel innovador del sector.

INNOVACIÓN EN PRODUCTOS	INNOVACIÓN EN PROCESOS
Aumentan el nivel de innovación	
Políticas y org. apoyo a la exportación	Grupos de trabajo
Ptmos.bancarios a C/P	Esfuerzo interno en I+D
Orientación estratégica	Asist. ferias y congresos (no directivos)
Importancia de la creatividad	Orientación estratégica
Asist. ferias y congresos (no directivos)	Número de empleados
Colaboración con clientes	
Nº deducciones por I+D en IS	
Tolerancia al riesgo	
Reducen el nivel de innovación	
Colaboración con distribuidores	Asist. ferias y congresos (directivos)
Patentes y otra prop. industrial	Autonomía de los directivos
% Universitarios directivos	Patentes y otra prop. industrial
Ptmos.bancarios a M/P	Ptmos.bancarios a L/P
Otros factores implicados	
Colaboración con proveedores	Ptmos.bancarios a M/P
Equipos especializados	Aprendizaje en el trabajo
% Universitarios no directivos	Colaboración con proveedores
Subvenciones públicas	Cooperación con universidades y otros
Grado de dinamismo del mercado	Importancia de la creatividad
	Tolerancia al riesgo

Tabla 8: Variables explicativas de la innovación en el sector hostelero

#### INNOVACIÓN EN PROCESOS (Hostelería)

*a) Capacidad innovadora.* La experimentación propia (Esfuerzo interno en I+D) y la Asistencia de no directivos a ferias y congresos ejercen un efecto positivo sobre el grado de innovación en procesos. Por el contrario, las Patentes y otra propiedad industrial y la Asistencia de directivos a ferias y congresos, influyen negativamente en este tipo de innovación. Las variables de organización adquieren importancia en el modelo. La existencia de Grupos de trabajo permanentes favorece la introducción de nuevos procesos en estas empresas, no ocurre lo mismo con la Autonomía de los directivos, cuyo efecto negativo sobre el resultado innovador queda de manifiesto en este modelo. Por último, hay que destacar los beneficios de la estrategia de diferenciación sobre la innovación, tanto en procesos como en productos.

*b) Factores contextuales.* El tamaño de la empresa ejerce un efecto positivo sobre las novedades en procesos, de modo que el crecimiento de las empresas hosteleras favorece la innovación en procesos en este sector. En el ámbito de la financiación hay

que destacar la influencia negativa de los préstamos a largo plazo sobre este tipo de resultado innovador.

c) *Entorno*. Resulta sorprendente que en un sector tan importante para la actividad turística y tan poblado de competidores no se hayan detectado influencias del entorno en la actividad innovadora en procesos de las empresas.

## **SECTOR SERVICIOS**

La Tabla 9 muestra las variables explicativas de la innovación en las actividades de servicios, clasificando las variables significativas según favorezcan o reduzcan el nivel de innovación de las empresas del sector.

### INNOVACIÓN EN PRODUCTOS (Servicios)

a) *Capacidad innovadora*. La Asistencia a ferias y congresos de no directivos es una variable que ejerce una influencia negativa en la innovación en productos, probablemente por el riesgo de confidencialidad en los intercambios de información entre los asistentes. Por el contrario, el factor humano adquiere un papel relevante. Los resultados indican que las empresas más innovadoras fomentan la Creatividad de sus empleados y hallan en la formación universitaria de sus directivos un apoyo fundamental para la introducción de novedades en productos en el mercado. Son organizaciones que fomentan la Autonomía entre los directivos y el resto de empleados, si bien la Supervisión y control también contribuye al progreso innovador de estas pequeñas empresas. Por último, destaca la influencia negativa de un sistema de gestión de la calidad certificado sobre la innovación, en contra de los resultados de otras investigaciones (Cho y Pucik, 2005; Levinthal y March, 1993).

b) *Factores contextuales*. El tamaño tiene un efecto positivo sobre el resultado innovador de las empresas de servicios, luego el crecimiento favorece la innovación en productos en este sector. En relación a la financiación, hay que señalar la influencia positiva de la financiación bancaria a corto plazo, mientras que la financiación bancaria a medio plazo ejerce un efecto negativo sobre el resultado innovador. Respecto a la cooperación, hay que destacar la valiosa contribución del sistema científico de investigación en la actividad innovadora de las empresas de servicios.

c) *Entorno*. Las condiciones competitivas e institucionales del sector incluidas en el modelo no parecen condicionar la actividad innovadora de las empresas de servicios.

Probablemente, la gran heterogeneidad del sector oculta el efecto del entorno y requiere un estudio del fenómeno por ramas de actividad.

INNOVACIÓN EN PRODUCTOS	INNOVACIÓN EN PROCESOS
Aumentan el nivel de innovación	
Ptmos.bancarios a C/P	Colaboración con redes de empresas
Número de empleados	Esfuerzo interno en I+D
Autonomía de los no directivos	Colaboración con clientes
% Universitarios directivos	Cooperación con universidades y otros
Importancia de la creatividad	Subvenciones públicas
Cooperación con universidades y otros	Grado de dinamismo del mercado
Autonomía de los directivos	
Supervisión y control	
Reducen el nivel de innovación	
Ptmos.bancarios a M/P	Colaboración con distribuidores
Asist. ferias y congresos (no directivos)	Colaboración con competidores
Certificación de calidad	Importe deducciones por I+D en IS
	% Universitarios no directivos
	Grupos de trabajo
	Ptmos.bancarios a L/P
Otros factores implicados	
% Universitarios no directivos	Autonomía de los no directivos
Colaboración con clientes	Orientación estratégica
Grupos de trabajo	Autofinanciación
Subvenciones públicas	Tolerancia al riesgo
	Valoración general Régimen fiscal I+D
	Asist. ferias y congresos (no directivos)
	Equipos especializados
	Patentes y otra prop. industrial

Tabla 9: Variables explicativas de la innovación en el sector servicios

#### INNOVACIÓN EN PROCESOS (Servicios)

*a) Capacidad innovadora.* La experimentación sistemática en la organización (Esfuerzo interno en I+D) ejerce un importante efecto positivo sobre el grado de novedad en los procesos, mientras que el Porcentaje de universitarios no directivos y la existencia de Grupos de trabajo en la regresión. De este modo, la innovación en procesos es el resultado de procedimientos formalizados en las empresas y no de las características personales de los empleados.

*b) Factores contextuales.* La financiación bancaria a largo plazo ejerce un impacto negativo sobre el nivel de innovación en procesos en el sector. Respecto a la cooperación, hay que señalar la importancia de la colaboración en su sistema de valor y con los centros de investigación. Entre las primeras, destaca el efecto positivo de la colaboración con redes empresariales y clientes. En sentido contrario hallamos la

cooperación con distribuidores y competidores. Finalmente, hay que destacar el efecto favorable de la cooperación con Universidades, laboratorios y centros tecnológicos.

c) *Entorno*. El Dinamismo del mercado influye positivamente en las novedades en procesos, relacionando la evolución competitiva del sector con la introducción periódica de innovaciones en procesos. En el ámbito institucional, destaca la importancia de las Subvenciones y ayudas a la innovación, mientras que los incentivos fiscales por este concepto (Importe de las deducciones por I+D en el Impuesto de Sociedades) reducen la actividad innovadora en procesos en este sector.

### 4.3. Caracterización general de la empresa innovadora

Para caracterizar a la empresa innovadora frente a la que no innova se ha realizado un estudio previo de la distribución de frecuencias en ambos casos (Tabla 10).

Tipo	Nivel	Total		Agrario		Industria		Construc.		Comercio		Hostelería		Servicios	
		Nº	Frec.	Nº	Frec.	Nº	Frec.	Nº	Frec.	Nº	Frec.	Nº	Frec.	Nº	Frec.
INNOVACIÓN EN PRODUCTOS	0	425	65.2%	76	76.0%	59	51.8%	85	75.2%	72	67.9%	69	63.3%	64	58.2%
	1	79	12.1%	6	6.0%	7	6.1%	12	10.6%	9	8.5%	28	25.7%	17	15.5%
	2	48	7.4%	6	6.0%	17	14.9%	3	2.7%	10	9.4%	5	4.6%	7	6.4%
	3	62	9.5%	7	7.0%	22	19.3%	7	6.2%	10	9.4%	5	4.6%	11	10.0%
	4	38	5.8%	5	5.0%	9	7.9%	6	5.3%	5	4.7%	2	1.8%	11	10.0%
	Totales	652	100%	100	100%	114	100%	113	100%	106	100%	109	100%	110	100%
INNOVACIÓN EN PROCESOS	0	244	37.4%	41	41.0%	33	28.9%	46	40.7%	36	34.0%	53	48.6%	35	31.8%
	1	38	5.8%	7	7.0%	7	6.1%	9	8.0%	5	4.7%	5	4.6%	5	4.5%
	2	236	36.2%	47	47.0%	61	53.5%	40	35.4%	35	33.0%	23	21.1%	30	27.3%
	3	120	18.4%	4	4.0%	8	7.0%	16	14.2%	29	27.4%	28	25.7%	35	31.8%
	4	14	2.1%	1	1.0%	5	4.4%	2	1.8%	1	0.9%	0	0.0%	5	4.5%
	Totales	652	100%	100	100%	114	100%	113	100%	106	100%	109	100%	110	100%

Tabla 10: Empresas innovadoras y no innovadoras en la muestra

En el caso de las novedades en productos, el 65,2% de las empresas declararon no haber realizado ninguna innovación en los últimos tres años, siendo el agrario y la construcción los sectores menos innovadores mientras que la menor proporción de organizaciones no innovadoras corresponde a la industria. Por el contrario, sólo el 37,4% del total de empresas encuestadas no innovaron en procesos en el mismo periodo, siendo la hostelería, el sector agrario y la construcción las actividades con mayor proporción de empresas no innovadoras, situándose en el extremo opuesto la industria.

También se aprecian notables diferencias sectoriales en la distribución de empresas innovadoras, tanto en productos como en procesos. La mayor radicalidad en productos corresponde a la industria y los servicios (niveles 4 y 3 de la escala de

novedades), en el caso de modificaciones leves la industria es el sector principal sector (nivel 2) y cuando el grado de novedad es mínimo destaca la hostelería, seguida de los servicios (nivel 1). Cuando se trata de procesos totalmente nuevos en el mercado predominan por igual la industria y los servicios (nivel 4 en la escala de innovaciones en procesos). Por otro lado, la mayor parte de las novedades en sistemas de información y comunicación se producen en los servicios, el comercio y la hostelería (nivel 3), mientras que el predominio de la industria y el sector agrario es claro en la adquisición de nueva tecnología incorporada en maquinaria especializada (nivel 2). Por último, las pequeñas innovaciones en procesos fruto de la experiencia surgen por igual en todos los sectores productivos.

La aplicación del intervalo de Tchebychev a nuestro análisis ha permitido medir el poder discriminante del conjunto de variables explicativas que han resultado significativas en dos o más sectores ( $p < 0.05$ ). Este procedimiento ha permitido identificar las variables discriminantes en cada una de las categorías del modelo. En el caso de la innovación en productos, las características de las empresas que innovan son:

- *Capacidad innovadora.* En la dimensión conocimiento han resultado significativas Asistencia a ferias y congresos de no directivos, Esfuerzo en I+D y Patentes y otra propiedad industrial e intelectual. En la dimensión de recursos humanos: Creatividad y porcentaje de universitarios entre los directivos. Por último, ninguna variable de la dimensión de organización ha sido significativa.
- *Factores contextuales.* Sólo la variable Tamaño es significativa.
- *Variables del entorno.* Han resultado ser significativas el Número de deducciones por I+D en el impuesto de sociedades y la Importancia de políticas y organismos de apoyo a la exportación, ambas con mayor valor en las empresas que innovan.

Análogamente, los resultados para la innovación en procesos pueden resumirse del siguiente modo:

- *Capacidad innovadora.* En la dimensión conocimiento han demostrado ser significativas el Esfuerzo en I+D y la Asistencia a ferias y congresos de directivos; en la dimensión de organización los Grupos de trabajo permanentes, la Supervisión y control y la Estrategia competitiva; y ninguna en la dimensión de recursos humanos.

- *Factores contextuales.* En esta categoría han resultado significativas la Cooperación con distribuidores, con clientes y con competidores.
- *Variables del entorno.* Sólo ha resultado significativa la Importancia cuantitativa de las deducciones por I+D en el impuesto de sociedades.

Finalmente, la Tabla 11 sintetiza toda la información anterior caracterizando a la empresa innovadora frente a la no innovadora, situando en las columnas del extremo entre ambas categorías las variables significativas con más poder discriminante y en las más próximas al centro las variables significativas con menor poder discriminante.

Tipos	Categorías	INNOVADORAS		NO INNOVADORAS	
Innovación en productos	Capacidad innovadora	Existencia de patentes y otra prop.industrial	Más asistencia a ferias y congresos de no directivos	Menos asistencia a ferias y congresos de no directivos	No existen patentes y otra prop.industrial
		Mayor esfuerzo en I+D	Mayor % de universitarios directivos	Menor % de universitarios directivos	Menor esfuerzo en I+D
		Más valoración de la creatividad			Menos valoración de la creatividad
	Factores contextuales	Mayor tamaño (nº trabajadores)			Menor tamaño (nº trabajadores)
	Entorno	Mayor nº de deducciones I+D en IS			Menor nº de deducciones I+D en IS
Innovación en procesos		Mayor utilización del apoyo institucional a la exportación			Menor utilización del apoyo institucional a la exportación
	Capacidad innovadora	Mayor esfuerzo en I+D	Más asistencia a ferias y congresos de directivos	Menos asistencia a ferias y congresos de directivos	Menor esfuerzo en I+D
		Existencia de grupos de trabajo permanentes			No existen grupos de trabajo permanentes
			Mayor nivel de supervisión y control	Menor nivel de supervisión y control	
			Mayor orientación hacia la estrategia competitiva basada diferenciación	Mayor orientación hacia la estrategia competitiva basada en costes	
	Factores contextuales	Más cooperación con clientes	Más cooperación con distribuidores	Menos cooperac. con distribuidores	Menos cooperación con clientes
			Más cooperación con competidores	Menos cooperac. con competidores	
Entorno	Mayor importancia deducc. por I+D			Mayor importancia deducc. por I+D	

Tabla 11: Tipología de empresa innovadora vs. no innovadora

#### 4.4. Índice de innovación empresarial por sectores

Los índices elaborados representan el nivel de innovación de una empresa según el modelo lineal de cada sector. Este modelo no determinístico relaciona una serie de condiciones aparentes en las empresas innovadoras por sector y tipo de innovación. Al sustituir los valores de las variables, la expresión asigna un valor de innovación en la escala 0 (no innova) a 4 (máxima innovación) a la correspondiente empresa. De este modo, obtendríamos una idea aproximada del nivel de innovación que alcanzaría una organización no incluida en la muestra, permitiendo así su clasificación. Los indicadores también sirven para identificar rasgos particulares que hacen que una empresa sea más innovadora o menos innovadora. Para ello compararemos el valor de innovación real de cada empresa con la previsión realizada por el modelo. Cuando el valor real supera al indicador, podríamos decir que ese elemento muestral tiene “vocación innovadora”, es decir, existen determinadas características organizativas y del entorno no incluidas en el modelo que hacen que esa empresa tienda a innovar más de lo previsto por el modelo, mientras que un resultado inverso (valor real inferior al indicador) permitiría afirmar que esa empresa tiene menos iniciativa innovadora de lo que cabía esperar de sus características. La observación de los resultados de este procedimiento permitirá extraer conclusiones interesantes para los responsables de la política de innovación y la dirección de empresas en nuestra región. Los índices de innovación en productos (Sector\_INPRD) y de innovación en procesos (Sector\_INPRC) calculados para cada sector son los siguientes:

##### *Sector Agrario:*

$$\text{AGR\_INPRD} = 0,838 + 0,168 \cdot \ln(X17) - 0,108 \cdot X18 + 1,456 \cdot X4 - 0,103 \cdot X19 - 0,150 \cdot X27 + 0,073 \cdot X31 - 0,069 \cdot X32 + 0,121 \cdot X33$$

$$\text{AGR\_INPRC} = 0,686 + 0,060 \cdot X9 - 0,134 \cdot X10 - 0,255 \cdot X12 + 0,370 \cdot X14 - 0,077 \cdot X1 - 0,002 \cdot X6 - 0,074 \cdot X19 + 0,083 \cdot X20 - 0,108 \cdot X21 + 0,220 \cdot X22 - 0,119 \cdot X23 + 0,066 \cdot X25 - 0,164 \cdot X29 + 0,218 \cdot X31 - 0,064 \cdot X32 - 0,070 \cdot X35 + 0,100 \cdot X3$$

##### *Sector Industrial:*

$$\text{IND\_INPRD} = 1,091 + 0,606 \cdot X4 + 0,349 \cdot X5 + 0,082 \cdot X9 + 0,299 \cdot X13 + 0,111 \cdot X8 - 0,005 \cdot X6 + 0,146 \cdot X19 + 0,311 \cdot X20 - 0,104 \cdot X21 - 0,289 \cdot X29 + 0,156 \cdot X30 + 0,145 \cdot X35 - 0,144 \cdot X3$$

$$\text{IND\_INPRC} = -0,710 + 0,302 \cdot \text{Ln}(X17) - 0,153 \cdot X18 + 0,514 \cdot X4 + 0,210 \cdot X5 + 0,088 \cdot X9 + 0,466 \cdot X12 + 0,116 \cdot X15 - 0,005 \cdot X6 + 0,009 \cdot X7 + 0,124 \cdot X19 - 0,145 \cdot X20 - 0,150 \cdot X27 + 0,109 \cdot X28 + 0,076 \cdot X30 - 0,060 \cdot X33 + 0,138 \cdot X34 + 0,078 \cdot X35$$

*Sector Construcción:*

$$\text{CON\_INPRD} = 1,057 + 0,304 \cdot \text{Ln}(X17) - 0,075 \cdot X18 - 0,175 \cdot X16 + 2,698 \cdot X4 + 0,063 \cdot X9 - 0,235 \cdot X10 - 0,073 \cdot X11 - 0,199 \cdot X14 + 0,154 \cdot X1 + 0,099 \cdot X8 - 0,073 \cdot X21 + 0,103 \cdot X22 - 0,082 \cdot X27 + 0,123 \cdot X33 - 0,174 \cdot X35 - 0,073 \cdot X2$$

$$\text{CON\_INPRC} = -0,079 + 0,191 \cdot X18 + 0,951 \cdot X4 + 0,129 \cdot X9 + 0,211 \cdot X10 + 0,337 \cdot X12 + 0,524 \cdot X13 - 0,372 \cdot X14 - 0,065 \cdot X8 - 0,090 \cdot X19 + 0,064 \cdot X21 + 0,113 \cdot X26 - 0,092 \cdot X27 + 0,185 \cdot X28 + 0,156 \cdot X29 - 0,234 \cdot X30 - 0,295 \cdot X35 + 0,146 \cdot X2$$

*Sector Comercio:*

$$\text{COM\_INPRD} = 1,013 - 0,162 \cdot X18 + 0,351 \cdot X5 - 0,171 \cdot X10 + 0,116 \cdot X11 - 0,613 \cdot X12 + 0,154 \cdot X1 + 0,056 \cdot X8 + 0,011 \cdot X7 + 0,084 \cdot X30 - 0,057 \cdot X32 - 0,098 \cdot X33 + 0,156 \cdot X35$$

$$\text{COM\_INPRC} = 2,358 - 0,203 \cdot X18 - 1,066 \cdot X4 + 0,338 \cdot X13 - 0,129 \cdot X14 + 0,071 \cdot X8 + 0,069 \cdot X19 - 0,178 \cdot X21 + 0,238 \cdot X24 + 0,087 \cdot X25 + 0,103 \cdot X31 + 0,203 \cdot X34 - 0,096 \cdot X2 - 0,080 \cdot X3$$

*Sector Hostelería:*

$$\text{HOS\_INPRD} = -0,776 - 0,756 \cdot X4 + 0,080 \cdot X9 + 0,285 \cdot X13 + 0,187 \cdot X15 + 0,099 \cdot X8 - 0,005 \cdot X6 - 0,006 \cdot X7 + 0,158 \cdot X19 - 0,104 \cdot X20 - 0,093 \cdot X22 - 0,101 \cdot X23 + 0,110 \cdot X24 + 0,055 \cdot X30 - 0,057 \cdot X31 + 0,146 \cdot X33 + 0,430 \cdot X35 + 0,090 \cdot X3$$

$$\text{HOS\_INPRC} = 0,334 + 0,387 \cdot \text{Ln}(X17) - 1,559 \cdot X4 + 0,361 \cdot X5 - 0,070 \cdot X9 - 0,317 \cdot X10 + 1,328 \cdot X12 + 0,173 \cdot X15 - 0,129 \cdot X1 + 0,082 \cdot X8 + 0,107 \cdot X20 - 0,138 \cdot X21 + 0,095 \cdot X22 - 0,174 \cdot X27 - 0,213 \cdot X2 + 0,177 \cdot X3$$

*Sector Servicios*

$$\text{SER\_INPRD} = -3,636 + 0,381 \cdot \text{Ln}(X17) - 0,468 \cdot X16 + 0,174 \cdot X10 + 0,214 \cdot X11 + 0,393 \cdot X12 + 0,214 \cdot X14 + 0,121 \cdot X8 + 0,008 \cdot X6 - 0,006 \cdot X7 + 0,207 \cdot X19 - 0,247 \cdot X20 + 0,085 \cdot X24 + 0,163 \cdot X27 + 0,092 \cdot X31 - 0,159 \cdot X3$$

$$\text{SER\_INPRC} = 1,217 - 0,141 \cdot X18 - 0,416 \cdot X4 + 0,250 \cdot X5 + 0,116 \cdot X9 + 0,150 \cdot X11 - 0,744 \cdot X12 + 0,307 \cdot X13 + 0,137 \cdot X15 - 0,009 \cdot X7 - 0,124 \cdot X21 - 0,188 \cdot X23 + 0,144 \cdot X24 + 0,297 \cdot X25 - 0,221 \cdot X26 + 0,179 \cdot X27 + 0,148 \cdot X30 + 0,148 \cdot X31 - 0,057 \cdot X32 - 0,275 \cdot X34 - 0,087 \cdot X3$$

## 5. SEGUNDA ETAPA: ¿QUÉ INFLUENCIA EJERCE LA INNOVACIÓN EN LOS RESULTADOS ECONÓMICOS DE LAS EMPRESAS?

En este apartado pretendemos formalizar la relación entre innovación y resultados económicos de las empresas, comprobando en qué medida la innovación ejerce una influencia positiva en los resultados de cada grupo de actividades. Este análisis completará la visión global del fenómeno innovador en Andalucía, analizando la repercusión de los resultados innovadores en rentabilidad empresarial por sectores en nuestra región.

### 5.1. Contraste empírico

El contraste empírico de la segunda parte del modelo se ha realizado utilizando también el test de significación F-Snedecor. Las regresiones de la variable explicativa resultados innovadores, en productos y en procesos, sobre la variable a explicar rentabilidad han dado los resultados que figuran en la Tabla 12.

Sectores	Innovación productos --> Rentabilidad					Innovación procesos --> Rentabilidad				
	Nº variables explicativas	R <sup>2</sup>	Grados de libertad	Valor de F-Snedecor	p-value	Nº variables explicativas	R <sup>2</sup>	Grados de libertad	Valor de F-Snedecor	p-value
Agrario	1	0.026	1, 104	2.72	0.051 (**)	1	0.006	1, 104	0.61	0.218
Industrial	1	0.004	1, 112	0.44	0.254	1	0.081	1, 112	10.01	0.001 (**)
Construcción	1	0.013	1, 112	1.44	0.116	1	0.010	1, 112	1.11	0.147
Comercio	1	0.013	1, 106	1.36	0.123	1	0.035	1, 106	3.80	0.027 (**)
Hostelería	1	0.027	1, 109	2.96	0.044 (**)	1	0.017	1, 109	1.86	0.088 (*)
Servicios	1	0.027	1, 109	2.96	0.044 (**)	1	0.016	1, 109	1.74	0.095 (*)

Nota: (\*\*) p-value ≤ 0,05 (\*) p-value < 0,10

Tabla 12: Resultados del contraste de la segunda etapa del modelo

El p-value ha sido calculado con un test unilateral sobre  $r$  ( $r = \sqrt{R^2}$ ) en donde la hipótesis nula es  $r=0$  (la innovación no tiene correlación con la rentabilidad) y la hipótesis alternativa es  $r>0$  (la innovación tiene una correlación positiva sobre la rentabilidad). La significatividad de los distintos modelos de innovación-rentabilidad por sectores ha permitido realizar la siguiente clasificación:

- *Modelos significativos al 5% ( $p \leq 0.05$ )*. La Tabla 12 muestra cuatro modelos con  $p < 0,05$ , concretamente: la relación innovación en procesos-rentabilidad en la industria y el comercio, y la relación innovación en productos-rentabilidad en la hostelería y los servicios (Tabla 12). La magnitud de los valores de  $R^2$  en estos ajustes no confiere

carácter predictivo a estos modelos. Sin embargo, el nivel de significatividad demuestra que esta relación entre la variable explicativa y explicada no es debida al azar, señalando a la innovación como un factor explicativo de la rentabilidad en los cuatro modelos indicados anteriormente.

- *Modelos significativos al 10% ( $p < 0,10$ )*. Con este umbral tres nuevos modelos adquieren significatividad estadística: la relación innovación en productos-rentabilidad en el sector agrario y la relación innovación en procesos-rentabilidad en la hostelería y los servicios (ver Tabla 12). Los valores de  $R^2$  confieren carácter explicativo a estos modelos, que prueban la influencia significativa que ejerce la innovación sobre la rentabilidad. En definitiva, estableciendo el umbral de significación en el 10%, la relación entre innovación y rentabilidad se verifica en 7 modelos. En dos sectores, hostelería y servicios, es significativa la relación en productos y procesos, mientras que sólo en la construcción no ha podido comprobarse la anterior relación en ningún caso.

- *Modelos no significativos ( $p > 0,10$ )*. Los restantes modelos de rentabilidad-innovación no han resultado significativos, es decir, no ha sido posible establecer una relación explicativa estadísticamente significativa entre el grado de innovación, en productos o en procesos, y el nivel de rentabilidad en las empresas encuestadas.

## 5.2. Valoración del grado de influencia

En este apartado vamos a cuantificar la influencia de la innovación sobre la rentabilidad a partir de la recta del ajuste de regresión de cada modelo sectorial, tanto para productos como para procesos. La escala de innovación toma valores entre 0 (no hay innovación) y 4 (introducción de un producto o proceso totalmente nuevo en el mercado), con el objetivo de valorar el nivel de novedad del bien o servicio en el mercado (OECD, 2005). La escala de rentabilidad oscila entre 0 (pérdidas en el periodo) y 6 (rentabilidad muy alta en el periodo), siguiendo una metodología de valoración similar a la de otras investigaciones (Ar y Baki, 2011; Deshpandé et al., 1993; Jiménez-Jiménez y Sanz-Valle, 2011; Hernández-Espallardo et al., 2011).

El procedimiento de análisis empleado se describe seguidamente. La pendiente de las ecuaciones de regresión lineal indica el ritmo de la influencia positiva de la innovación sobre la rentabilidad de las empresas en cada modelo. Dividiendo dicha pendiente por el número de niveles de rentabilidad (6 en nuestro caso), se ha obtenido

la variación porcentual de la rentabilidad al aumentar un nivel el grado de innovación.

Los resultados de este proceso analítico quedan resumidos en la Tabla 13:

Sectores	Incrementar en un nivel la innovación		Al pasar de no innovar a innovar	
	en productos ⌋ Aumenta nivel rentabilidad	en procesos ⌋ Aumenta nivel rentabilidad	en productos ⌋ Aumenta nivel rentabilidad	en procesos ⌋ Aumenta nivel rentabilidad
Agrario	3.80%	-	15.20%	-
Industrial	-	6.00%	-	24.00%
Construcción	-	-	-	-
Comercio	1.70%	3.20%	6.80%	12.80%
Hostelería	4.20%	2.10%	16.80%	8.40%
Servicios	-	1.90%	-	7.60%

Tabla 13: Relación entre rentabilidad e innovación

Según los datos obtenidos, al aumentar en un nivel la innovación en procesos el incremento que se produce en la escala de rentabilidad será del 6% en las empresas industriales, del 3,2% en las empresas comerciales, del 2,1% en las empresas hosteleras y del 1,9% en las empresas de servicios. Es decir, que si una empresa no innovadora logra el nivel máximo de innovación en procesos su aumento en la escala de rentabilidad será del 24% en la industria, del 12,8% en el comercio, del 8,4% en la hostelería y del 7,6% en los servicios. Del mismo modo, el aumento de un nivel de innovación en productos provoca un incremento en la escala de rentabilidad del 3,8%, el 1,7% y el 4,2% según se trate del sector agrario, comercial u hostelero, multiplicándose por cuatro esos porcentajes cuando una empresa no innovadora alcanza el máximo grado de innovación en productos, como se muestra en la tabla.

## 6. CONCLUSIONES

La innovación es un proceso complejo orientado a la creación de novedades con significado económico que ha demostrado su influencia en el desarrollo económico de las naciones. La perspectiva microeconómica constituye una esperanzadora vía de superación de las actuales limitaciones de la investigación empírica de la innovación en el ámbito regional, aportando nuevas soluciones metodológicas a cuestiones pendientes tan importantes como son la integración de los sectores con menor intensidad tecnológica, el análisis de la capacidad innovadora de las pymes y la medición del impacto económico de la innovación en las empresas (Asheim et al., 2003; Doloreux, 2002; Tödting y Trippel, 2005). Para abordar estos importantes retos es

preciso desarrollar modelos de carácter interactivo que profundicen en la actividad innovadora en los distintos sectores y sus resultados innovadores y económicos.

Los resultados obtenidos en este trabajo abogan por el desarrollo del análisis micro-nivel en el estudio de la innovación a nivel regional. En nuestro caso, este enfoque de investigación ha logrado dos objetivos: explicar el nivel de innovación de las pymes con un modelo basado en la capacidad innovadora de las organizaciones, y valorar el impacto del grado de radicalidad innovadora sobre la rentabilidad de las empresas, completando así una visión global del proceso innovador en diferentes sectores de la región. De forma más detallada, podemos enumerar los principales hallazgos del trabajo del siguiente modo:

1. El contraste empírico ha verificado las relaciones R1 y R2 en todos los casos, de forma que los resultados innovadores en productos y procesos pueden expresarse con un modelo lineal generalizado de variables explicativas referidas a la capacidad innovadora, los factores contextuales y el entorno. La validación de los 12 modelos lineales propuestos ha revelado la existencia de unos patrones de innovación empresarial por sector y tipo de innovación, identificando un conjunto de factores explicativos asociados específicamente al grado de innovación o radicalidad innovadora de las organizaciones en cada actividad productiva.

2. Los modelos referidos a la innovación en productos difieren de los resultados que ofrecen los modelos de innovación en procesos, tanto en el valor de los estadísticos como en el grupo de variables explicativas. Estas diferencias apoyan el estudio por separado de ambos tipos de innovación en las empresas.

3. A pesar de las peculiaridades sectoriales, pueden extraerse ciertas conclusiones de carácter general relativas al ámbito externo de las empresas. Así, la cooperación, factor estratégico de especial trascendencia para las pymes, ha resultado ser más importante para la innovación en procesos que en productos, y en el sector terciario que para las actividades primarias y secundarias. Asimismo, los resultados muestran el predominio de la cooperación dentro de la cadena de valor frente a la colaboración con el sistema de ciencia y tecnología de la región. En la primera de ambas categorías, destaca el efecto negativo de los distribuidores sobre la radicalidad innovadora de las empresas. En el segundo caso, resulta preocupante la irrelevancia de

las universidades, centros tecnológicos y otros agentes del sistema en las mejoras de los productos industriales y el efecto negativo de dicho tipo de colaboración sobre el nivel de innovación en procesos industriales y en productos agrarios. Esta realidad refleja cierta “desarticulación” entre el sistema de conocimiento y la empresa en las actividades primarias y secundarias, mientras que dicha colaboración ejerce una influencia favorable en el sector Servicios.

Asimismo, la financiación ajena se ha revelado como un problema importante para las empresas innovadoras andaluzas. La escasa participación del capital riesgo formal en las empresas deja en manos del sistema bancario la financiación del riesgo en nuestra región, con un resultado claramente desfavorable para el nivel innovador de las empresas. Concretamente, la investigación ha revelado el efecto negativo de la financiación bancaria a largo plazo, especialmente en el caso de la innovación en procesos. Sólo en la Industria (a m/p) y en la Hostelería y los Servicios (a c/p) la financiación bancaria ha beneficiado el grado de innovación de las empresas de la muestra.

También el entorno ha demostrado su influencia sobre el nivel innovador, especialmente en procesos. La Industria es el sector más influido por el entorno, seguido de los Servicios, mientras que resulta poco relevante en la Construcción. En esta categoría de variables, el soporte institucional (ayudas directas, fiscalidad y apoyo a la exportación) ha resultado ser más influyente que las condiciones del mercado (rivalidad y dinamismo), principalmente en las actividades terciarias. Dentro del soporte institucional destacan las deducciones fiscales por I+D practicadas en el impuesto de sociedades y la utilidad de las políticas y organismos de apoyo a la exportación, mientras que las subvenciones y otras ayudas financieras directas sólo ha conseguido favores la innovación en procesos del sector Agrario y los Servicios. Entre las características del mercado hay que reseñar la influencia negativa de la rivalidad competitiva en la Industria y el sector Agrario, y su ausencia como variable explicativa en el resto de modelos sectoriales.

4. El análisis de la tipología revela rasgos comunes asociados al tipo de innovación. La organización que innova en productos se caracteriza, en cualquier sector, por el desarrollo de una capacidad innovadora donde las fuentes de conocimiento

interno (mayor esfuerzo en I+D y apropiación del conocimiento bajo cualquier modalidad de propiedad industrial) predominan sobre las externas (asistencia a ferias y congresos de no directivos), siendo fundamental también en este caso el factor humano (creatividad y porcentaje de universitarios directivos), la dimensión productiva de la empresa (tamaño) y las medidas de apoyo institucional a la innovación (deducciones fiscales a la I+D y el soporte de apoyo institucional a la exportación). Por su parte, la organización que innova en procesos también fundamenta su capacidad innovadora en el conocimiento interno (esfuerzo en I+D), y en ciertas fuentes externas (asistencia a ferias y congresos de directivos), siendo remplazado en su importancia el factor humano por la organización (grupos de trabajo permanentes, mayor nivel de supervisión y control y una orientación hacia la diferenciación más acusada) y el tamaño empresarial por la cooperación (con clientes, distribuidores y competidores), es decir, el contexto interno por el externo. Por último, la principal influencia del entorno proviene nuevamente del soporte institucional (deducciones fiscales a la I+D).

5. Las relaciones R3 y R4 han demostrado su validez en 7 de los 12 modelos planteados. El análisis de los modelos rentabilidad-innovación ha revelado que la innovación en productos explica en parte la rentabilidad en Hostelería, Comercio y Agrario, y que la innovación en procesos contribuye a explicar la rentabilidad en la Industria, Comercio, Hostelería y Servicios. Los resultados demuestran que las empresas experimentarán un incremento en la escala de rentabilidad (entre el 1,7% y el 6%, según el modelo) si aumentan en un nivel su grado de innovación en productos o en procesos. Dichas cifras se multiplicarían por cuatro cuando una empresa no innovadora consigue innovar al máximo nivel en productos o en procesos. Por tanto, podemos afirmar que a mayor nivel de innovación mayor rentabilidad empresarial en la mayoría de los casos, salvo en la Construcción, si bien el p-value de este modelo sectorial está próximo al umbral de significación cuando se trata de la innovación en productos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Akman, G., Yilmaz, C., 2008. Innovative capability, innovation strategy and market orientation: an empirical analysis in Turkish software industry. *International Journal of Innovation Management* 12 (1), 69–111.
- Ar, I.M., Baki, B., 2011. Antecedents and performance impacts of product versus process innovation Empirical evidence from SMEs located in Turkish science and technology parks. *European Journal of Innovation Management* 14 (2), 172–206.
- Asheim, B., Isaksen, A., Nauwelaers, C., Tödtling, F. (eds.), 2003. *Regional innovation policy for small-medium enterprises*. Edward Elgar, Cheltenham.
- Assink, M., 2006. The inhibitors of disruptive innovation capability: a conceptual model. *European Journal of Innovation Management* 9 (2), 215–233.
- Batt, R., 2004. Who Benefits from Teams? Comparing Workers, Supervisors, and Managers. *Industrial Relations* 43 (1), 183–212.
- Chen, M. H., Yang, Y. J., 2009. Typology and performance of new ventures in Taiwan. A model based on opportunity recognition and entrepreneurial creativity. *International Journal of Entrepreneurial Behaviour & Research* 15 (5), 398–414.
- Cho, H., Pucik V., 2005. Relationship between innovativeness, quality, growth, profitability, and market value. *Strategic Management Journal* 26 (6), 555–575.
- Cordery, J., Soo, C., Kirkman, B., Rosen, B., Mathieu, J., 2009. Leading parallel global virtual teams: lessons from Alcoa. *Organizational Dynamics* 38 (3), 204–215.
- Crossan, M. M., Apaydin, M., 2010. A multi-dimensional framework of organizational innovation: a systematic review of the literature. *Journal of Management Studies* 47 (6), 1154-1191.
- Darroch, J., 2005. Knowledge management, innovation and firm performance. *Journal of Knowledge Management* 9 (3), 101–115.
- Deshpande, R., Farley, J.U., Webster, F.E., 1993. Corporate culture, customer orientation, and innovativeness in Japanese firms: a quadrad analysis. *Journal of Marketing* 57 (1), 23–27.
- Doloreux, D., 2002. What we should know about regional systems of innovation. *Technology in Society* 24 (3), 243–263.
- Dosi, G., Pavitt, K., Soete, L., 1990. *The Economics of Technical Change and International Trade*. Prentice Hall, Hemel Hempstead.

- Elmqvist, M., Le Masson, P., 2009. The value of a 'failed' R&D project: an emerging evaluation framework for building innovative capabilities. *R&D Management* 39 (2), 136–152.
- European Commission, 2009. Regional Innovation Scoreboard (RIS). Enterprise & Industry Magazine, Inno Europe Paper nº 14 European Communities.
- Feldman, M. P., Kelley, M. R., 2006. The ex ante assessment of knowledge spillovers: government R&D policy, economic incentives and private firm behavior. *Research Policy* 35 (10), 1509–1521.
- Freeman, C., 1987. *Technology and economic performance: lessons from Japan*. Pinter Publishers, London.
- Galende, J., De la Fuente, J. M., 2003. Internal factors determining a firm's innovative behaviour. *Research Policy* 32 (5), 715–736.
- Guan, J., Ma, N., 2003. Innovative capability and export performance of Chinese firms. *Technovation* 23 (9), 737–747.
- Hernández-Espallardo, M., Sánchez-Pérez, M., Segovia-López, C., 2011. Exploitation– and exploration–based innovations: the role of knowledge in inter–firm relationships with distributors. *Technovation* 31 (5–6), 203–215.
- Hoegl, M., Parboteeah K. P., Munson, C. L., 2003. Team-level antecedents of individuals' knowledge networks. *Decision Sciences* 34 (4), 741–769.
- Hoegl, M., Ernst, H., Proserpio, L., 2007. How teamwork matters more as team member dispersion increases. *The Journal of Product Innovation Management* 24 (2), 156–165.
- Jiménez-Jiménez, D., Sanz-Valle, R., 2011. Innovation, organizational learning, and performance. *Journal of Business Research* 64 (4), 408–417
- Keizer, J. A., Dijkstra, L., Halman, J. I., 2002. Explaining innovative efforts of SMEs. An exploratory survey among SMEs in the mechanical and electrical engineering sector in The Netherlands. *Technovation* 22 (1), 1–13.
- Kline, S.J., 1985. Innovation is not a linear process. *Research Management* 28 (4), 36–45.
- Kline, S.J., Rosenberg, N., 1986. An overview of innovation. En: Landau, R. and Rosenberg, N. (Eds.), *The Positive Sum Strategy. Harnessing Technology for Economic Growth*. National Academy Press, Washington, pp. 275–306.

- Levinthal, D.A., March, J.G., 1993. The myopia of learning. *Strategic Management Journal* 14 (Winter Special Issue), 95–112.
- Marcati, A., Guido, G., Peluso A., 2008. The role of SME entrepreneurs' innovativeness and personality in the adoption of innovations. *Research Policy* 37 (9), 1579–1590.
- Martínez-Román, J.A., 2010. Análisis y modelización del comportamiento innovador de las empresas. Una aplicación a la provincia de Sevilla. Colección Premio de Investigación del Consejo Económico y Social, Junta de Andalucía.
- Martínez-Román, J.A., Gamero, J., Tamayo, J.A., 2011. Analysis of innovation in SMEs using an innovative capability-based non-linear model: a study in the province of Seville (Spain). *Technovation* 31 (9), 459–475.
- Montalvo, C., 2006. What triggers change and innovation? *Technovation* 26, 312–323.
- Nassimbeni, G., 2001. Technology, innovation capacity, and the export attitude of small manufacturing firms: a logit/tobit model. *Research Policy* 30 (2), 245–262.
- Neely, A., Filippini, R., Forza, C., Vinelli, A., Hii, J., 2001. A framework for analysing business performance, firm innovation and related contextual factors: perceptions of managers and policy makers in two European regions. *Integrated Manufacturing Systems* 12 (2), 114–124.
- OECD, 2005. Oslo Manual. Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data. OECD-European Communities, Paris.
- Porter, M.E., 1991. La ventaja competitiva de las naciones. Plaza y Janés, Barcelona.
- Radas, S., Bozic, L., 2009. The antecedents of SMEs innovativeness in an emerging transition economy. *Technovation* 29(5–6), 438–450.
- Romijn, H., Albaladejo, M., 2002. Determinants of innovation capability in small electronics and software firms in southeast England. *Research Policy* 31 (7), 1053–1067.
- Sher, P.J, Yang, P.Y., 2005. The effects of innovative capabilities and R&D clustering on firm performance: the evidence of Taiwan's semiconductor industry. *Technovation* 25 (1), 33–43.
- Song, M., Thieme, J., 2009. The role of suppliers in market intelligence gathering for radical and incremental innovation. *Journal of Product Innovation Management* 26 (1), 43–57.

- Tödttling, F., Trippel, M., 2005. One size fits all? Towards a differentiated regional innovation policy approach. *Research Policy* 34 (8), 1203–1219.
- Yam, R. C. M., Lo, W., Tang, E. P. Y., Lau, A. K. W., 2011. Analysis of sources of innovation, technological innovation capabilities, and performance: an empirical study of Hong Kong manufacturing industries. *Research Policy* 40 (3), 391–402.
- Zhao H., Tong, X., Wong P.K., Zhu, J., 2005. Types of technology sourcing and innovative capability: an exploratory study of Singapore manufacturing firms. *Journal of High Technology Management Research* 16 (2), 209–224.

## ANEXO

### Distribución de la muestra por sector y rama de actividad

CNAE	SECTOR	%
<b>Agrario</b>		
01	Agricultura, ganadería, caza y servicios relacionados con las mismas	7.14
011	Cultivos no perennes	30.61
012	Cultivos perennes	16.33
014	Producción ganadera	14.92
015	Producción agrícola combinada con la producción ganadera	10.2
016	Actividades de apoyo a la agricultura, a la ganadería y prep. cosecha	10.6
021	Silvicultura y otras actividades forestales	3.06
024	Servicios de apoyo a la silvicultura	7.14
		<b>100</b>
<b>Industria</b>		
11	Fabricación de bebidas	5.04
16	Industria de la madera y del corcho, excepto muebles...	5.04
24	Metalurgia; fabricación de productos de hierro, acero...	5.04
28	Fabricación de maquinaria y equipo n.c.o.p.	4.17
102	Procesado y conservación de pescados, crustáceos...	0.88
103	Procesado y conservación de frutas y hortalizas	0.88
104	Fabricación de aceites y grasas vegetales y animales	1.75
105	Fabricación de productos lácteos	0.88
107	Fabricación de productos de panadería y pastas alimenticias	0.88
108	Fabricación de otros productos alimenticios	7.89
110	Fabricación de bebidas	0.88
131	Preparación e hilado de fibras textiles	0.88
139	Fabricación de otros productos textiles	0.88
141	Confección de prendas de vestir, excepto de peletería	0.88
172	Fabricación de artículos de papel y de cartón	1.75
181	Artes gráficas y servicios relacionados con las mismas	6.14
201	Fabricación de prod.químicos básicos, comp.nitrog., fertilizantes...	1.75
204	Fabricación de jabones, detergentes y otros artículos de limpieza...	0.88
205	Fabricación de otros productos químicos	1.75
212	Fabricación de especialidades farmacéuticas	8.77
221	Fabricación de productos de caucho	0.88
222	Fabricación de productos de plástico	0.88
231	Fabricación de vidrio y productos de vidrio	8.77
233	Fabricación de productos cerámicos para la construcción	1.75
235	Fabricación de cemento, cal y yeso	1.75
236	Fabricación de elementos de hormigón, cemento y yeso	0.88
237	Corte, tallado y acabado de la piedra	1.75
243	Fabricación de otros productos de primera transf. del acero	1.75
251	Fabricación de elementos metálicos para la construcción	0.88
256	Tratamiento y revestimiento de metales; ingeniería mecánica...	1.75
259	Fabricación de otros productos metálicos	0.88
262	Fabricación de ordenadores y equipos periféricos	1.75
279	Fabricación de otro material y equipo eléctrico	2.64
282	Fabricación de otra maquinaria de uso general	5.26
289	Fabricación de otra maquinaria para usos específicos	0.88
293	Fabricación de componentes, piezas y acces. vehículos de motor	0.88
301	Construcción naval	0.88
303	Construcción aeronáutica y espacial y su maquinaria	0.88
310	Fabricación de muebles	0.88
331	Reparación de productos metálicos, maquinaria y equipo	0.88
360	Captación, depuración y distribución de agua	0.88
381	Recogida de residuos	3.51
382	Tratamiento y eliminación de residuos	1.75
		<b>100</b>
<b>Construcción</b>		
411	Promoción inmobiliaria	7.21
412	Construcción de edificios	43.24
421	Construcción de carreteras y vías férreas, puentes y túneles	3.6
422	Construcción de redes	5.41
429	Construcción de otros proyectos de ingeniería civil	1.8
431	Demolición y preparación de terrenos	7.21
432	Instalaciones eléctricas, de fontanería y otras instalaciones en obras...	20.73
433	Acabado de edificios	2.7
439	Otras actividades de construcción especializada	4.5
682	Alquiler de bienes inmobiliarios por cuenta propia	3.6
		<b>100</b>

Tabla 1a: Distribución intrasectorial: Agrario, Industria y Construcción

CNAE	SECTOR	%
<b>Comercio</b>		
451	Venta de vehículos de motor	1
452	Mantenimiento y reparación de vehículos de motor	19.42
453	Comercio de repuestos y accesorios de vehículos de motor	2.91
46	Comercio al por mayor e interm.comercio, excepto de vehículos de motor	3.88
461	Intermediarios del comercio	1.94
462	Comercio al por mayor de materias primas agrarias y de animales vivos	2.91
463	Comercio al por mayor de productos alimenticios, bebidas y tabaco	18.45
464	Comercio al por mayor de artículos de uso doméstico	7.77
465	Comercio al por mayor de equipos para las tecnologías de la información y las comunica	0.97
466	Comercio al por mayor de otra maquinaria, equipos y suministros	2.91
467	Otro comercio al por mayor especializado	4.85
469	Comercio al por mayor no especializado	0.97
471	Comercio al por menor en establecimientos no especializados	0.97
472	Comercio al por menor de productos alimenticios, bebidas y tabaco ...	2.91
474	Comercio al por menor de equipos para las tecnologías de la información y las comunica	1.94
475	Comercio al por menor de otros artículos de uso doméstico...	0.97
476	Comercio al por menor de artículos culturales y recreativos en ...	0.97
477	Comercio al por menor de otros artículos en establecimientos especializ.	2.91
493	Otro transporte terrestre de pasajeros	4.85
494	Transporte de mercancías por carretera y servicios de mudanza	14.56
521	Depósito y almacenamiento (transporte aéreo mercancías)	1.94
		<hr/>
<b>Hostelería</b>		100
55	Servicios de alojamiento	6.42
551	Hoteles y alojamientos similares	56.88
552	Alojamientos turísticos y otros alojamientos de corta estancia	2.75
553	Campings y aparcamientos para caravanas	1.83
559	Otros alojamientos	1.83
561	Restaurantes y puestos de comidas	21.12
562	Provisión de comidas preparadas para eventos y otros...	3.67
563	Establecimientos de bebidas	5.5
		<hr/>
<b>Servicios</b>		100
493	Otro transporte terrestre de pasajeros	11.65
503	Transporte de pasajeros por vías navegables interiores	0.97
522	Actividades anexas al transporte	7.77
581	Edición de libros, periódicos y otras actividades editoriales	1.94
591	Actividades cinematográficas, de vídeo y de programas de televisión	1.94
620	Programación, consultoría y otras actividades relac. con la informática	2.91
631	Proceso de datos, hosting y actividades relacionadas; portales web	1.94
639	Otros servicios de información	0.97
662	Actividades auxiliares a seguros y fondos de pensiones	0.97
701	Actividades de las sedes centrales	0.97
702	Actividades de consultoría de gestión empresarial	0.97
711	Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería y otras actividades...	4.85
712	Ensayos y análisis técnicos	2.97
721	Investigación y desarrollo experimental en ciencias naturales y técnicas	1.94
731	Publicidad	3.88
749	Otras actividades profesionales, científicas y técnicas n.c.o.p.	1.94
750	Actividades veterinarias	1.94
771	Alquiler de vehículos de motor	0.97
773	Alquiler de otra maquinaria, equipos y bienes tangibles	2.91
781	Actividades de las agencias de colocación	1.94
812	Actividades de limpieza	8.74
829	Actividades de apoyo a las empresas n.c.o.p.	2.91
851	Educación preprimaria	1.94
853	Educación secundaria	0.97
854	Educación postsecundaria	0.97
855	Otra educación	5.80
861	Actividades hospitalarias	0.97
862	Actividades médicas y odontológicas	2.91
869	Otras actividades sanitarias	5.83
873	Asistencia en establecimientos residenciales para personas mayores...	0.97
889	Otros actividades de servicios sociales sin alojamiento	0.97
920	Actividades de juegos de azar y apuestas	2.91
93	Actividades deportivas, recreativas y de entretenimiento	0.97
960	Otros servicios personales	6.80
		<hr/>
		100

Tabla 1b: Distribución intrasectorial: Comercio, Hostelería y Servicios