

---

# COMPOSICIÓN DE LA INTENSIDAD INNOVADORA DE LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA: FUENTES INTERNAS Y EXTERNAS

**TERESA LÓPEZ-GARCÍA USACH (\*)**  
**JOSÉ MARÍA GARCÍA ÁLVAREZ-COQUE**

Universitat Politècnica de València

**MARTÍN FEDERICO ALBA**

CREDA – UPC - IRTA

Este trabajo estima la composición de la intensidad de innovación generada por los subsectores de la industria alimentaria definida como ratio entre el gasto directo e indirecto en actividades innovadoras generado, de forma indirecta, por este sector y su volumen de negocio. En particular se centra en los flujos de innovación relacionados con el gasto que genera

un sector. Éste puede ser originado en el propio sector o en otros sectores y proceder de la propia región o ser importados de otras regiones de España o del exterior.

Toda actividad productiva genera un esfuerzo directo en innovación que puede ser aproximado mediante su gasto directo en actividades innovadoras. Sin embargo, la literatura ha demostrado la importancia tanto de las fuentes externas (Freeman, 1991; Veugelers y Cassiman, 1999; Lechner y Dowling, 2003; Caloghirou *et al.*, 2004; Laursen, 2006) como del entorno –ya sea en sistemas de innovación (Lundvall, 1988, 1992), en distritos industriales (Beccatini, 1989, 1990) o en *clusters* (Porter, 1998)- en el propio desempeño innovador de una empresa.

Además del esfuerzo directo previamente mencionado, las empresas (y sectores) realizan también un esfuerzo indirecto de innovación cuya intensidad está incorporada en los insumos y bienes de capital que adquieren para su proceso productivo. Así, las empresas de un sector pueden no manifestar un comportamiento innovador por sí mismas pero podrían ser adoptantes de innovación a través de la adqui-

sición de productos intensivos en I+D+i producidos por otras empresas, sectores o territorios.

Es una hipótesis que examinaremos para el caso de la industria agroalimentaria de la Comunidad Valenciana. Para ello estimaremos el impacto de la innovación generada en otras regiones y en otros países en la intensidad total de innovación de los sectores de la agricultura y la alimentación valencianos. En concreto, nos preocupa la contribución de la innovación incorporada en los *inputs* procedente de fuera de la región en la intensidad total de innovación en los sectores de la agricultura y la industria alimentaria.

La literatura clasifica habitualmente la industria de alimentos como de baja intensidad en I+D (Connor y Schiek, 1997), lo que se ha manifestado también en el caso de España (García y Briz, 2000). Ello no ha impedido, según López *et al.* (2003), que el sector aparezca como «usuario gratuito» en la adopción de avances generados en otros. Trabajos realizados sobre el sector primario español apuntan resultados similares, con una creciente dependencia de tecnología importada (Rivas y Herruzo, 2002). La magnitud de esta dependencia puede determinarse median-

te el cálculo de la intensidad de innovación incorporada en los insumos importados en el territorio analizado.

Los datos de la Encuesta sobre Innovación Tecnológica en Empresas (INE, varios años) vienen indicando la reducida intensidad de innovación (1) tanto en el sector primario (sectores 01 a 05, CNAE 1993) como en las actividades de la industria alimentaria (sectores 15 y 16, CNAE 1993) en relación a las intensidades estimadas en otros sectores. A este respecto surgen dos preguntas que están relacionadas con la generación de innovación por parte del sector agroalimentario considerado estratégico por su función de suministro de alimentos y ocupación del territorio.

La primera pregunta es si esa escasa intensidad de innovación que sugieren las estadísticas también se manifiesta en la innovación incorporada por el sistema agroalimentario a través de sus relaciones con otros sectores y territorios. El sistema agroalimentario es demandante de insumos que representan una fuente significativa de incorporación de I+D+i. Así, García-Martínez y Burns (1999) indican la significativa contribución de suministradores nacionales e internacionales de maquinaria y equipo al nivel tecnológico de la industria española de alimentos y bebidas. De este modo, una manera de innovar sería a través de las mejoras en los insumos que un sector utiliza procedentes de otros sectores. El sistema agroalimentario actúa como «absorbente» de innovaciones a través de los flujos que mantiene con otros sectores que innovan (2).

La segunda pregunta es si las tecnologías incorporadas se producen dentro del territorio en el que radican las empresas objeto de estudio o si, más bien, son importadas de otros territorios de España y del resto del mundo. Esta cuestión adquiere especial relevancia en tanto que la industria agroalimentaria se presenta como un sector vinculado al territorio con lo que, idealmente, su crecimiento debería promover el desarrollo de la región.

El marco *input-output* ha sido empleado para la medición del conocimiento incorporado en los flujos intersectoriales desde trabajos como los de Terleckyj (1974) y Scherer (1982), donde se combinan datos macroeconómicos con resultados de encuestas de I+D. Papaconstantinou *et al.* (1998) desarrollaron un método para estimar los flujos tecnológicos intersectoriales que ha sido aplicado a países de la OCDE (Knell, 2008; Hauknes y Knell, 2009) y a España (Camacho y Rodríguez, 2005).

En el trabajo de García Álvarez-Coque *et al.* (2012) nos planteamos la generación de efectos indirectos de innovación en ámbitos sub-nacionales y se estimaron los flujos de innovación incorporada en la Comunidad Valenciana procedentes del resto de España. Sin embargo no se llegó a estimar el componente de la innovación incorporada relacionado con las importaciones de insumos procedentes del

resto del mundo, aspecto que debe ser tenido en cuenta en una industria integrada en un entorno internacional. Tampoco se realizó un análisis comparativo de la intensidad de innovación entre el sistema agroalimentario valenciano y el del conjunto del Estado que permita determinar su posición competitiva.

En síntesis, los elementos de valor añadido de este trabajo con respecto a la literatura sobre la materia corresponden a:

- ✓ La distribución de las intensidades de innovación del sistema agroalimentario y de sus distintas subsectores, distinguiendo no sólo los esfuerzos directos de innovación sino además aquéllos que representan innovaciones incorporadas a los consumos intermedios según su fuente de procedencia sea regional, del resto de España o del resto del mundo.
- ✓ La posición, en este ámbito, de la Comunidad Valenciana en relación a España.

La estructura del artículo es la siguiente: primero se presenta la metodología empleada para el cálculo de las intensidades de innovación directa e incorporada del sistema agroalimentario, distinguiendo entre la innovación incorporada en productos adquiridos de la propia región y la innovación incorporada correspondiente a productos importados del resto de España y del resto del mundo. Seguidamente se discuten las fuentes de datos utilizadas, sus limitaciones y los ajustes necesarios para estimar el esfuerzo de innovación a nivel de una región. A continuación se presentan los resultados y se realiza una comparación entre las intensidades de innovación estimadas para la Comunidad Valenciana con las estimadas para el conjunto de España. Finalmente, se destacan las principales conclusiones del trabajo.

## METODOLOGÍA ¶

Existe una literatura abundante sobre las bases metodológicas para medir el esfuerzo de innovación (Terleckyj 1974; Scherer 1982; Papaconstantinou *et al.*, 1998; Hauknes y Knell 2009). Estos trabajos parten de la hipótesis de que las transacciones intersectoriales son portadoras de conocimiento entre los distintos sectores. Los flujos de innovación se aproximan mediante los gastos en innovación combinados con el análisis *input-output*. El procedimiento permite medir el grado en el que la innovación se plasma en los insumos intermedios, procedentes de distintos orígenes, de la propia región, del resto de España y del resto del mundo, desde la propia industria o a través de las compras de insumos intermedios y de bienes de capital. La innovación incorporada en la salida de un determinado sector aparece como la suma de su propio gasto en innovación y del incorporado a los insumos adquiridos de otros sectores.

Más concretamente, siguiendo el trabajo de García Álvarez-Coque *et al.*, 2012, se identifican dos vías de transmisión de la innovación incorporada:

- ✓ La compra de insumos regionales.
- ✓ La compra de insumos desde fuera de la región.

El análisis se lleva a cabo mediante la normalización de los flujos de innovación para expresarlos en términos de unidad de producto o de valor añadido. Además de las adquisiciones de insumos nacionales, de fuera y dentro de la Comunidad Valenciana, el presente artículo incluye los flujos de innovación procedentes de fuera de España, lo que contribuye a determinar el grado y el origen de la dependencia tecnológica de los subsectores del sistema agroalimentario. Los cálculos permiten así la comparación de los resultados de una región concreta con los obtenidos para el conjunto del Estado.

La intensidad total de innovación del sector  $j$  ( $r_j^t$ ) resulta de la suma de sus componentes: la propia intensidad de innovación del sector estudiado ( $r_j$ ), la innovación incorporada a nivel regional ( $t_j^r$ ), más la innovación incorporada en sus importaciones de insumos procedentes de España y del resto del mundo ( $t_j^E$  y  $t_j^{RM}$ )

$$r_j^t = r_j + t_j^r + t_j^E + t_j^{RM} \quad (1)$$

La metodología, desarrollada en el Anexo 1, permite estimar las intensidades de innovación a partir de las intensidades innovadoras directas, para la primera componente, y de las intensidades de innovación incorporada de manera indirecta a través de las necesidades internas de insumos intermedios de cada rama de actividad por unidad de producción de la industria  $j$ . Para ello se emplea la matriz de multiplicadores *input-output* del modelo abierto de Leontief. Las aplicaciones de este modelo al sistema agroalimentario español son numerosas (Enciso y Sabaté, 1995; López, 1995; Titos *et al.*, 1996). A escala regional, los multiplicadores de la matriz inversa de Leontief han sido utilizados para analizar los impactos productivos de cambios exógenos en la demanda de productos agroalimentarios (De la Grana y Azaceta, 1990; Pérez y Feijoo, 1993; Artis *et al.*, 1994; Iraizoz y Rapún, 2001). En la Comunidad Valenciana existen algunos precedentes sobre el análisis detallado de las relaciones intersectoriales en el sistema agroalimentario (García Álvarez-Coque y Enguixanos, 1999).

En el ámbito de la innovación, Camacho y Rodríguez (2005) estiman los esfuerzos tecnológicos indirectos generados en los sectores productivos de la economía española clasificados por su contenido tecnológico, aunque su aproximación es nacional y no regional como la que se propone en este trabajo.

La relación entre la intensidad total y la intensidad directa de innovación produce el multiplicador tecnológico. Cuando este multiplicador muestra un valor cercano a 2, significa que la intensidad total se compone a partes iguales de innovación directa e innovación incorporada. Si es mayor a 2, la innovación incorporada será mayor a la directa y viceversa. Las

variaciones en estos valores reflejan las distintas estructuras productivas de la región o de los sectores analizados, así como la manera en que se crea y se utiliza el conocimiento tecnológico. Cuando el sector (o la región) objeto de análisis tiene un multiplicador bajo, indica que se trata de un sector (o región) generador de conocimiento. En cambio, cuando el multiplicador tiene un valor alto, se trata de un sector (o región) usuario de conocimiento. La consideración de las importaciones puede conllevar un diferencial entre un efecto multiplicador tecnológico interior (dentro de la región concreta) y un multiplicador tecnológico total que incluye los efectos inducidos fuera de la región.

### Fuentes de información y limitaciones ¶

Las fuentes de información utilizadas han sido: por un lado, el marco *input-output* de la Comunidad Valenciana del último año disponible (IVE, 2008) y el de España para el mismo año (INE, 2009) y por otro lado, la Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas (3), considerando los datos para la Comunidad Valenciana (IVE, 2006), para España (INE, 2006) y para Europa (Eurostat, 2006). Los valores considerados han sido los de 2006, el primer año en que se publican datos del sector primario (4). Conviene señalar que la encuesta de innovación contempla empresas con un mínimo de 10 trabajadores lo que constituye una limitación a considerar en un territorio con predominio de pymes y micro-pymes.

El esfuerzo tecnológico se expresa en términos de intensidad innovadora, es decir, el gasto total (directo e indirecto) en actividades innovadoras sobre el valor de la producción de cada sector. Además del esfuerzo tecnológico directo de los sectores de la Comunidad Valenciana (en adelante CV), se considera el esfuerzo incorporado a través de la compra de insumos de la región, del resto de España y del resto del mundo. Adviértase que el esfuerzo innovador total obtenido no considera otras fuentes de innovación, en particular el conocimiento incorporado en los bienes de capital fijo. Dicha incorporación será abordada en próximos trabajos por lo que los resultados aquí obtenidos se consideran una aproximación a la capacidad del sistema agroalimentario para generar innovación a través de vínculos intersectoriales relacionados con las transacciones de consumos intermedios, incluidos los importados de fuera de la región (España y resto del mundo).

Se utilizaron las tablas *input-output* de la CV y de la economía española con 84 y 73 ramas de actividad respectivamente, para realizar los cálculos. En cuanto a la estructura de los datos de las intensidades de innovación, para la Comunidad Valenciana se divide en 15 grupos de actividades económicas que se muestran en el cuadro 1 del anexo 2 (IVE, 2006) mientras que para España se dispone de información para 54 grupos de actividades (INE, 2009). La asignación de intensidades a cada rama de actividad dis-

ponible en las tablas input output se realizó según la correspondencia con los sectores CNAE 1993. A efectos del análisis se considera que la media de cada grupo, tanto de las intensidades reseñadas por el IVE para la Comunidad Valenciana, como de las reseñadas por el IVE para España, son representativas de la intensidad de innovación de las ramas de actividad que integran en las correspondientes tablas input-output. Este supuesto implica una limitación en la precisión de la intensidad innovadora de cada rama, siendo el problema más evidente en el caso de la Comunidad Valenciana que en el conjunto de España dado el mayor grado de desagregación en las tablas de intensidad de innovación del IVE.

Para determinar el esfuerzo innovador incorporado procedente de fuera de la región se ha estimado la matriz de importaciones de consumos intermedios procedentes del resto de España y de fuera de ella, operación posible a partir del marco input-output de la Comunidad Valenciana (matriz simétrica total menos la matriz simétrica interior). De este modo se puede estimar, para cada sector  $j$ , la proporción de las importaciones totales que procede del resto de España y las que proceden del resto del mundo. Esa proporción, aplicada a los consumos intermedios originados en cada sector  $i$  dirigidos a cada sector  $j$ , permite estimar la matriz de importaciones del sector  $j$  de la Comunidad Valenciana según su origen. Luego, los elementos de cada fila se dividen por la producción total de cada sector  $j$ , lo que permite obtener las importaciones por unidad producida de  $j$ .

En la presentación de resultados se muestran los valores obtenidos agrupados por:

- a) Sistema agroalimentario (SA), que incluye agricultura, ganadería, pesca –AGP– y la industria de alimentos y bebidas –IAB–.
- b) AGP e IAB.
- c) Los datos desagregados para las 5 ramas de actividad disponibles en la CV de la industria de alimentos y bebidas.

Además se utilizará también la clasificación sectorial tecnológica empleada por Hauknes y Knell (2009), agrupando los datos sectoriales obtenidos de la CV en 7 grupos de sectores, lo cual permite sintetizar los resultados en grupos de sectores tecnológicamente homogéneos. Cabe mencionar que esta clasificación, que se muestra en el cuadro 2 del Anexo, modifica la original de Pavitt de 1984.

## RESULTADOS

En primer lugar se muestran los resultados para el sistema agroalimentario, es decir: agricultura, ganadería, pesca, e industria de alimentación y bebidas, comparando el valor obtenido para la región con la media nacional. El cuadro 1, en la página siguiente,

muestra las intensidades de innovación totales, con sus correspondientes multiplicadores interior y total, y los porcentajes de cada uno de los componentes de la ecuación (1) en la intensidad total de innovación.

Los resultados revelan que el SA de la Comunidad Valenciana tiene una intensidad tecnológica menor a la media española (3,2 por ciento y 5,1 por ciento del valor añadido sectorial respectivamente). Sin embargo, esta menor intensidad no debería atribuirse a un comportamiento menos innovador del SA valenciano comparado con el estimado para el conjunto de los sectores de la misma región, dado que la economía valenciana muestra, en promedio, un valor de intensidad tecnológica que es la mitad de la media española (2,7 por ciento y 5,3 por ciento respectivamente). Ello indica que el SA de la Comunidad Valenciana se posiciona relativamente mejor que el resto de sectores de la región en términos de innovación en comparación con España y que la menor intensidad relativa del SA valenciano podría estar relacionada con factores estructurales de la propia economía valenciana. Estos resultados se encuentran en línea con la caracterización que algunos autores realizan de la economía valenciana como región de «baja capacidad de absorción» de conocimiento (Azagra *et al.*, 2006). Los multiplicadores tecnológicos interiores del sistema agroalimentario de la CV y de España son superiores a los multiplicadores tecnológicos interiores en el conjunto de la economía, siendo lógicamente inferiores los multiplicadores a nivel regional que los estimados a nivel nacional debido a los insumos que la región adquiere de la economía española.

El sector agroalimentario es capaz tanto de generar (intensidad directa) como de inducir (intensidad incorporada) innovación en la propia región, comparativamente al conjunto de la economía valenciana. Así, el porcentaje de la intensidad total de innovación originada en el propio sistema agroalimentario valenciano es del 47,8 por ciento y del 14,4 por ciento como innovación indirecta originada en la propia región, siendo ambos porcentajes superiores a los registrados para el conjunto de la economía valenciana (40,7 por ciento y 11,3 por ciento, respectivamente). Desde esta perspectiva, el sistema agroalimentario aparece como estratégico en la generación y en la incorporación de innovación procedente del propio territorio. Sin embargo, estas capacidades son inferiores en el sector agroalimentario valenciano a las observadas en el conjunto del Estado español, lo cual es lógico desde la perspectiva de la capacidad de una región (aproximadamente un 10 por ciento del PIB nacional) que mantiene intercambios con el conjunto del Estado, además de con el exterior.

Cabe destacar, en relación con los flujos de innovación generados del exterior de España, que la dependencia de los mismos es superior en el SA valenciano (14 por ciento) que en el conjunto de España (9,1 por ciento). La dependencia tecnológica exte-

CUADRO 1  
DISTRIBUCIÓN DE INTENSIDADES DE INNOVACIÓN (%)

	Componentes de la innovación (%)	Sistema Agroalimentario		AGP		IAB		Total Economía	
		CV	España	CV	España	CV	España	CV	España
Contribuciones a la intensidad de innovación total (%)	Directa (r)	47,8	41,4	37,9	51,9	50,9	36,6	40,7	48,8
	Incorporada (f) por origen:	52,2	58,6	62,1	48,1	49,1	63,4	59,3	51,2
	Dentro de la región (f')	14,4	49,3	11,6	37,8	15,3	54,7	11,3	36,3
	Importada (f <sup>E+</sup> + f <sup>RM</sup> )	37,8	9,2	50,5	10,3	33,8	8,7	47,9	14,9
	De España (f <sup>E</sup> )	23,7		25,2		23,2		27,1	
	Del Resto del Mundo (f <sup>RM</sup> )	14,1	9,2	25,4	10,3	10,6	8,7	20,9	14,9
<b>Intensidad de innovación total (en % del VAB total)</b>		<b>3,2</b>	<b>5,1</b>	<b>1,2</b>	<b>2,6</b>	<b>6,4</b>	<b>9,3</b>	<b>2,7</b>	<b>5,3</b>
Multiplicadores tecnológicos	Multiplicador interior	1,3	2,2	1,3	1,7	1,3	2,5	1,3	1,7
	Multiplicador total	2,1	2,4	2,6	1,9	2,0	2,7	2,5	2,0

FUENTE: Elaboración propia a partir de marco Input-Output CV y España (IVE, 2008; INE, 2008) y Encuesta Innovación (IVE, INE, Eurostat)

CUADRO 2  
DISTRIBUCION DE LA INTENSIDAD DE INNOVACIÓN DE LOS SECTORES EN LA CV (%).  
APORTACIÓN SECTORIAL AL VAB REGIONAL

Sector	% Directa (r)	% Incorporada			Intensidad de innovación Total (% VAB)	Multiplicador interior	Multiplicador total	Porcentaje en el valor añadido bruto regional
		f'	f <sup>E</sup>	f <sup>RM</sup>				
SA CV	47,8	14,4	23,7	14,1	3,2	1,3	2,1	5,3
AGP	37,9	11,6	25,2	25,4	1,2	1,3	2,6	3,3
IAB	50,9	15,3	23,2	10,6	6,4	1,3	2,0	2,0
Otros tradicionales	33,3	13,0	34,0	19,5	4,2	1,4	3,0	17,3
Energía	6,9	2,6	13,3	77,2	7,8	1,4	14,4	1,3
Materiales	58,4	14,2	13,0	14,2	4,4	1,2	1,7	6,1
Escala intensiva	39,3	3,6	25,7	31,4	12,3	1,1	2,6	4,0
Proveedores especializados	70,8	9,0	12,4	7,9	6,5	1,1	1,4	1,6
Basados en ciencia	55,6	3,6	18,9	21,9	26,4	1,1	1,8	0,2
Servicios	40,5	15,5	31,9	12,9	1,2	1,4	2,5	64,1

FUENTE: Elaboración propia a partir de marco Input-Output de la CV (IVE, 2008), Encuesta Innovación (IVE, INE, Eurostat).

rrior del SA valenciano se atribuye sobre todo al sector primario (AGP) que muestra una intensidad incorporada del exterior de más del 25 por ciento de la intensidad total, frente al 10,3% de la economía española. Se trata, en el caso de la CV, de un sector dependiente de insumos importados debido a un modelo regional de agricultura intensiva.

La IAB de la CV muestra un esfuerzo tecnológico destacado (6,4%) aunque inferior al de la IAB del Estado Español (9,3). Las fuentes internas y externas tienen en el primer caso aproximadamente el mismo peso, mientras que para España son más importantes las externas (63,4%). Las importaciones por su parte son levemente superiores en la CV (10,6% frente al 8,7% de España).

Al comparar la AGP e IAB de la CV con otros grupos de sectores de la región (ver cuadro 2), encontramos que los resultados no resultan alentadores para el sector primario, el cual representa un 3,3% del valor añadido de la economía valenciana. Se observa que el sector AGP muestra un bajo esfuerzo tecnológico

total que es únicamente comparable al del sector servicios y muy inferior al 4,2% de otros sectores tradicionales. En cuanto a su composición, la intensidad de innovación del sector AGP se basa principalmente en las fuentes indirectas (multiplicador de 2,6). En estas fuentes indirectas se destacan, como se ha mencionado previamente, las procedentes del resto del mundo.

En cambio, la industria de alimentos y bebidas muestra una intensidad de innovación significativa (6,4 por ciento), superior tanto a la estimada en el resto de sectores tradicionales (4,2 por ciento) como en sectores que *a priori* tendrían una mayor intensidad de innovación (por ejemplo materiales, con 4,4). Su multiplicador se encuentra en torno a 2, lo que implica que su intensidad directa es similar a la incorporada. Destaca que el sector tiene un significativo arrastre tecnológico en el territorio, con un multiplicador interior incluso mayor al generado por los sectores basados en ciencias (ver cuadro 2). Así, el sector de IAB realiza un esfuerzo innovador en el territorio de un 66,2 por ciento de su intensidad total de innovación, sien-

**CUADRO 3**  
**DISTRIBUCIÓN DE LA INTENSIDAD DE INNOVACIÓN ENTRE LOS SUBSECTORES ALIMENTARIOS (%).**  
**MULTIPLICADORES**

Sectores	Contribución a la intensidad de innovación total en %				Intensidad de innovación total (% VAB)	Multiplicadores		Porcentaje en el valor añadido bruto del sector de IAB
	r	r <sup>†</sup>	r <sup>‡</sup>	r <sup>RM</sup>		Interior	Total	
Industria cárnica	57,2	19,3	19,5	4,1	7,1	1,3	1,8	12,8%
Elaboración y conservación de pescados, frutas y hortalizas	50,1	16,0	22,0	11,7	6,9	1,3	2,0	7,7%
Industrias lácteas	46,8	18,3	25,5	9,5	7,7	1,4	2,1	10,3%
Fabricación de productos de molinería, panadería y pastelería	59,1	11,7	19,1	10,1	2,6	1,2	1,7	41,0%
Elaboración de bebidas	49,0	14,7	22,6	13,5	7,3	1,3	2,0	17,9%

Nota: El sector «otros productos» no se analiza por ser muy heterogéneo y tener una relación valor añadido/producción tan reducida que distorsiona los resultados.

FUENTE: Elaboración propia a partir de marco Input-Output de la CV (IVE, 2008) y Encuesta Innovación (IVE, INE, Eurostat).

do la innovación importada de fuera de España de sólo un 10,6 por ciento.

La relativamente elevada intensidad tecnológica del sector de IAB podría cuestionar su clasificación como sector tradicional (tal como encontramos en Hauknes y Knell; 2009 y en clasificaciones de Eurostat) puesto que su comportamiento se asemeja al de otros sectores más intensivos en innovación, como el sector proveedores especializados (cuadro 4). En este sentido cabe destacar el trabajo de Robinson *et al.* (2003), que realiza una taxonomía de innovación y considera la IAB como industria de escala-intensiva.

En lo que respecta a los subsectores que componen la IAB (cuadro 3), se observa un porcentaje de innovación directa relativamente elevado y superior al 50 por ciento en las industrias cárnicas, preparados de frutas y hortalizas y molinería. La fabricación de productos de molinería, que tiene el mayor peso en valor añadido, presenta la menor intensidad de innovación total de toda la industria (2,6 por ciento). Analizando su composición se observa que la mayor parte de la misma procede del esfuerzo directo (59,1 por ciento de la intensidad total). El sector con mayor esfuerzo innovador es la industria láctea (7,7 por ciento) seguido por la industria cárnica (7,1 por ciento), y en ambos es importante la componente innovación incorporada, pero con escaso peso de la innovación importada del exterior de España.

Los datos de innovación incorporada (cuadro 3) indican que los sectores de la IAB con mayor innovación incorporada originaria en la región son la industria láctea (18,3 por ciento) y la industria cárnica (19,3 por ciento). El sector con mayor innovación incorporada desde España es la industria láctea (25,5 por ciento de la intensidad total). El sector de la IAB con mayor innovación incorporada desde fuera de España es la elaboración de bebidas (13,5 por ciento). En líneas generales, la dependencia tecnológica del exterior, en forma de insumos importados es reducida, siendo inferior al 10 por ciento en las industrias cárnica y láctea. Estos resultados corroboran la

importancia estratégica del sector de IAB en el esfuerzo innovador inducido dentro de España, con un componente territorial acusado.

## CONCLUSIONES

Este trabajo estima los flujos de conocimiento que se generan entre distintos sectores de la economía. Se ha puesto de manifiesto la contribución del sector agroalimentario a la generación de conocimiento a través de los vínculos intersectoriales establecidos con otros sectores de la economía regional, de la economía española y de la economía mundial. La aplicación a la Comunidad Valenciana de un marco *input-output*, combinado con datos de esfuerzo tecnológico en los distintos sectores, ha permitido diferenciar entre intensidad de innovación directa e incorporada. Además se ha podido distinguir entre la que procede de la Comunidad Valenciana, del resto de España y del resto del mundo.

Los resultados indican que el SA de la CV posee una menor intensidad innovadora que el de España que podría estar más asociada a factores estructurales de la propia economía valenciana, caracterizada por una baja capacidad de absorción tecnológica, que a características intrínsecas del sector. Esta conclusión se fundamenta en el hecho de que la intensidad innovadora del SA valenciano es superior a la media de toda la economía de la región.

Los sectores AGP e IAB pueden inducir conocimiento a través de los consumos intermedios que adquieren a otros sectores de la economía. Sin embargo, el sector de IAB ejerce un mayor esfuerzo tecnológico sobre la economía regional toda vez que su multiplicador interior es del 61 por ciento del multiplicador total, mientras que en el sector AGP el porcentaje baja al 50 por ciento.

El sector IAB destaca por tener intensidades tecnológicas superiores a las estimadas para el sector AGP y también para la mayoría de los sectores tradicionales de la industria valenciana. Además, la impor-

fancia de las fuentes indirectas de innovación son más marcadas en el sector primario que en el sector de la industria alimentaria. En el sector primario valenciano el 81 por ciento de la innovación indirecta incorporada se origina fuera del territorio, lo que muestra el reducido impacto del sector en la generación de conocimiento en la región, así como una mayor dependencia tecnológica del exterior, propia de un modelo de agricultura intensiva como la valenciana. En el sector IAB, este porcentaje ya se reduce al 30 por ciento, lo que revela el carácter estratégico de la industria alimentaria en la generación de conocimiento vinculado al territorio. La mayor dependencia tecnológica del sector AGP valenciano se refleja también en una mayor intensidad incorporada del exterior (25,4 por ciento de la intensidad total, frente al 10,3 por ciento en España). En el sector IAB los flujos incorporados del exterior son más similares (10,6% en la CV frente al 8,7% de España).

Las limitaciones del estudio son las propias del modelo input-output y las relacionadas con las encuestas sobre innovación cuyos datos sirven de referencia. En el caso particular del sector primario, con presencia mayoritaria de micro y pequeñas empresas, los resultados pueden sobreestimar las intensidades directas de innovación dado el sesgo de la Encuesta de Innovación hacia medianas y grandes empresas. De este modo, la capacidad innovadora del sector primario en la región podría mostrar un esfuerzo tecnológico en la región incluso inferior a lo que sugieren los resultados de este estudio.

La aproximación utilizada en este artículo puede resultar útil para plantear líneas de políticas públicas de promoción de la innovación en el sector agroalimentario. En este sentido es fundamental que haya convergencia entre las medidas para el fomento de la innovación y los instrumentos de política agroalimentaria para un crecimiento sostenible. A este respecto, la Comisión Europea ha reconocido la importancia de la innovación como tema transversal en las seis prioridades para la política de desarrollo rural 2014-2020. El sector agroalimentario ha mantenido

un buen comportamiento exportador en los últimos años, a pesar del estancamiento general de la economía, y su competitividad, tal como se ha mostrado en el presente artículo, depende no sólo del esfuerzo innovador del sector sino también del de aquellos con los que está más vinculado. Así, el sector de la industria alimentaria presenta una dependencia tecnológica, medida en forma de innovación importada del resto del mundo, relativamente reducida. Su desarrollo puede suponer un impulso de la innovación directa y de la innovación incorporada de origen nacional con el consecuente impacto que genera a nivel territorial.

**(\*) Los autores agradecen el apoyo financiero del ministerio de economía y competitividad (proyecto formas de organización de la innovación en el sistema agroalimentario referencia: agl2012-39793-c03-02).**

NOTAS ↓

- [1] La Encuesta de innovación define la intensidad de innovación como la relación entre el gasto en innovación y el volumen de negocios.
- [2] Aunque en sus inicios el concepto de «capacidad de absorción» se limitaba al ámbito empresarial, más recientemente su uso se ha extendido a otros ámbitos como al territorial (Doring y Schnellenbach, 2006, Azagra et al., 2006).
- [3] Específicamente se han utilizado los datos de intensidades de innovación para el total de las empresas.
- [4] Eurostat no ha publicado datos del sector primario en ese año, por lo que se ha considerado la media española como representativa de las importaciones procedentes de fuera de España.
- [5] Ver fuentes estadísticas y limitaciones.

Bibliografía ↓

ARTIS, M.; SURIÑACH, J. y PONS, J. (1994): «El sistema agroalimentario catalán en la tabla input-output de 1987». *Investigación Agraria. Economía*, vol. 9, nº 1, pp. 53-75.

AZAGRA-CARO, J.; ARCHONTAKIS, F.; GUTIÉRREZ-GRACIA, A. y FERNÁNDEZ-DE-LUCIO, I. (2006): «Faculty support for the objectives of university-industry relations versus degree of R&D cooperation: the importance of regional absorptive capacity». *Research Policy*, vol. 35, nº 1, pp. 37-55.

**ANEXO 1**  
**Metodología para estimar la innovación incorporada**

La metodología se basa en la matriz de multiplicadores *input-output* propuesta por Leontief que miden los efectos directos e indirectos sobre el sistema productivo generados un cambio en una unidad de demanda final. El enfoque empleado en este artículo para introducir la transmisión de los flujos de innovación se basa en la metodología propuesta por Haukness and Knell (2009).

El sistema de Leontief parte de la ecuación de equilibrio del sistema productivo siguiente:

$$X = Ax + y \tag{1}$$

Donde *x* es el vector de *output*, *A* es la matriz regional de coeficientes técnicos e *y* es el vector de demanda final. Suponiendo que la matriz inversa de (1 - *A*) existe, el sistema se resuelve en la expresión siguiente:

$$X = (1 - A)^{-1} y \equiv By \tag{2}$$

Donde *B* es la matriz inversa de Leontief. Los elementos de la matriz *B* indican el efecto directo e indirecto sobre la producción del sector *i* cuando se incrementa en una unidad la demanda final del sector *j* (*i, j* = 1...*N*, con *N* sectores).

## ANEXO 1 (continuación)

### Metodología para estimar la innovación incorporada

El contenido de innovación del sector  $j$  incluye su propio gasto en actividades innovadoras y también el gasto en innovación incorporado en los inputs que adquiere ya sean de la misma región o importados desde España o desde otros países. Definimos entonces la intensidad de innovación directa del sector  $i$  a nivel regional  $r_i$  como su gasto directo en actividades innovadoras ( $R_i$ ) (por unidad de producción (output) ( $X_i$ )):

$$r_i = R_i / X_i \quad (3)$$

Multiplicando las intensidades directas de innovación de los sectores  $i$  por los elementos  $t_{ij}$  de la matriz  $B$ , obtendremos la matriz  $T$  cuyos elementos  $t_{ij}$  indican la innovación regional total incorporada por unidad de demanda final del sector  $j$ :

$$T = \hat{r} B \quad (4)$$

Siendo  $\hat{r}$  una matriz diagonal cuyos elementos son las correspondientes intensidades directas de innovación  $r_i$ . Sin embargo, esta matriz  $T$  presenta un problema de doble contabilización cuando medimos la intensidad de innovación por unidad de producción y no por unidad de demanda final. Para corregir este problema y siguiendo a Hauknes y Knell (2009), utilizamos una matriz  $B$  modificada ( $B^*$ ), cuyos elementos se dividen por los elementos de la diagonal principal y luego se extraen los elementos de su diagonal para eliminar el efecto directo de la propia intensidad innovadora:

$$T = \hat{r} B^* \quad (5)$$

Así se obtiene una matriz  $T^r$ , cuyos elementos  $T_j^r$  miden la intensidad de innovación incorporada en insumos adquiridos por el sector  $j$  en la propia región en relación a su propia producción. Entonces, la intensidad de innovación incorporada en los inputs regionales del sector  $j$  será:

$$t_j^r = \sum_{i=1, i \neq j}^N \left( r_i \frac{b_{ij}}{b_{jj}} \right) \quad (6)$$

De este modo se obtiene que la intensidad total regional de innovación del sector  $j$  ( $T_j^r$ ) puede definirse como la suma de la intensidad innovadora del propio sector  $j$  ( $r_j$ ) más la intensidad innovadora incorporada en los *inputs* regionales que adquiere ( $t_j^r$ ), de la siguiente manera:

$$r_j^r = r_j + t_j^r * \sum_{i=1}^N \left( r_i \frac{b_{ij}}{b_{jj}} \right) \quad (7)$$

Ahora bien, a los flujos de innovación generados en la propia región pueden añadirse los flujos de innovación incorporada en los inputs importados, ya sean del resto de España o del resto del mundo. Cuando se consideran los insumos importados de otros territorios es necesario conocer las intensidades de innovación de cada sector y territorio de origen de los inputs de que se trate. En este trabajo analizaremos separadamente los inputs que provienen del resto de España y los que provienen del resto del mundo. En ambos casos se considera el contenido en innovación directa que estos inputs llevan incorporado pero no la innovación indirecta que podrían generar cuyos efectos para la Comunidad Valenciana pueden considerarse como de segundo orden.

Así, la innovación incorporada en los inputs importados desde España es:

$$t_j^E = \sum_{i=1}^N r_i^E m_{ij}^E \quad (8)$$

La innovación incorporada en los inputs importados del resto del mundo es:

$$t_j^{RM} = \sum_{i=1}^N r_i^{RM} m_{ij}^{RM} \quad (9)$$

Donde ( $r_i^E$ ) y ( $r_i^{RM}$ ) son las intensidades de innovación del sector  $j$  que proceden de los inputs importados desde el resto de España y desde el resto del mundo respectivamente. Por su parte ( $r_i^E$ ) y ( $r_i^{RM}$ ) son las intensidades directas de innovación del sector  $i$  en España y fuera de España respectivamente. En este último caso se toma la media europea como representativa, porque la mayor parte de las importaciones que realiza España, y por tanto la Comunidad Valenciana, proceden de la UE. Finalmente  $m_{ij}^E$  y  $m_{ij}^{RM}$  son los coeficientes de importaciones que el sector  $j$  de la Comunidad Valenciana adquiere desde España y desde fuera de España, expresado en unidades de output del sector  $j$  (5).

De este modo, la intensidad total de innovación del sector  $j$  ( $r_j^t$ ) resulta de la suma de sus componentes expresadas en las ecuaciones 7, 8 y 9. Es decir, ( $r_j^t$ ) es igual a la suma de su propia intensidad de innovación ( $r_j$ ), más la innovación incorporada a nivel regional ( $t_j^r$ ), más la innovación incorporada en sus importaciones de insumos procedentes de España ( $t_j^E$ ) y del resto del mundo ( $t_j^{RM}$ ).

$$r_j^t = r_j + t_j^r + t_j^E + t_j^{RM} = \sum_{i=1}^N \left( r_i \frac{b_{ij}}{b_{jj}} + r_i^E + r_i^{RM} m_{ij}^{RM} \right)$$



ANEXO 2

CUADRO 1  
INTENSIDADES DE INNOVACIÓN DISPONIBLES EN LA CV POR SECTORES SEGÚN CNAE-93 (AÑO 2006)

Sector	Denominación	CNAE-93
1	Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	01, 02, 05
2	Energía y agua; extractivas.	10-14, 23, 40, 41
3	Alimentación, bebidas y tabaco.	15-16
4	Textil, confección, cuero y calzado.	17, 18, 19
5	Madera; papel y cartón; artes gráficas y edición.	20, 21, 22
6	Química.	24
7	Caucho y plástico.	25
8	Productos minerales no metálicos.	26
9	Metalurgia y productos metálicos.	27, 28
10	Maquinaria y equipo mecánico.	29
11	Material y equipo eléctrico, electrónico y óptico.	30, 31, 32, 33
12	Material de transporte.	34, 35
13	Manufacturas diversas.	36, 37
14	Construcción	45
15	Servicios	50, 51, 52, 55, 60-67, 70-75, 80, 85, 90-93

FUENTE: Fuente: IVE. Encuesta de innovación tecnológica en empresas 2006

CUADRO 2  
EQUIVALENCIA CLASIFICACIÓN ADAPTADA DE PAVITT CON CNAE-93)

Sector	Denominación	CNAE-93
1	Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca.	01, 02, 05
2	Alimentación, bebidas y tabaco.	15, 16
3	Otros tradicionales.	17-22, 36, 37, 45
4	Energía	10-12, 23, 40
5	Materiales.	13, 14, 25, 26, 27, 41
6	Intensivos de escala.	24, 28, 34, 35
7	Suministradores especializados.	29, 31
8	Basados en ciencia.	30, 32, 33
9	Servicios.	50-52, 55, 60-67, 70-75, 80, 85, 90-93

Nota: La clasificación original identifica al sector de servicios intensivos en conocimiento. Por falta de información de la intensidad directa de innovación en la CV de este sector, se ha optado por incluirlo en el sector servicios.

FUENTE: Fuente: IVE. Encuesta de innovación tecnológica en empresas 2006

BECATTINI, G. (1989): *Sectors and/or districts: Some remarks on the conceptual foundations of industrial economics*, in: Goodman, E., Bamford, J., Saynor, P. (Eds.), *Small Firms and Industrial Districts in Italy*. Routledge, London.

BECATTINI, G., (1990): *The marshallian industrial district as a socio-economic notion. Industrial Districts and Inter-Firm Co-Operation in Italy*, pp. 37-51, in Pyke, F., Becattini, G. and Sengenberger, W. Geneva: International Institute for Labour Studies.

CALOGHIROU, Y.; KASTELLI, I. y TSAKANIKAS, A. (2004): «Internal capabilities and external knowledge sources: Complements or substitutes for innovative performance?». *Technovation*, vol. 24, nº 1, pp. 29-39.

CAMACHO, J. y RODRÍGUEZ, M. (2005): «Los esfuerzos tecnológicos en el sistema productivo español: evaluación y comparación con otros países europeos». *Estudios de Economía Aplicada*, nº 23: pp. 621-636.

CONNOR, J.M. y SCHIEK, W.A. (1997): *Food processing: an industrial powerhouse in transition*; 2nd ed. New York, John Wiley & Sons.

DE LA GRANA, C. y AZACETA, J. (1990): «Aproximación al sistema agro-alimentario de la CA de Euskadi en base a técnicas Input-

Output». En Eustat: *Evolución de la Economía Vasca en el período 1980-1985. Tablas Input-Output de la CA de Euskadi*, Tomo III, Análisis de resultados, Zarautz (Guipúzcoa).

DORING, T. y SCHNELLENBACH, J. (2006): «What Do We Know about Geographical Knowledge Spillovers and Regional Growth? A Survey of the Literature». *Regional Studies*, vol. 40, nº 3, pp. 375-395.

ENCISO, J. y SABATÉ, P. (1995): «Una visión del complejo de producción agroalimentario español en la década de los ochenta». *Investigación Agraria Economía*, vol. 10, nº 3, pp. 435-467.

EUROSTAT (2013): «Community innovation survey 2006. Innovation activity and expenditure in 2006» (last update 26-6-2013), Disponible en [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/science\\_technology\\_innovation/data/database](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/science_technology_innovation/data/database). Último acceso enero 2014

FREEMAN, C. (1991): «Networks of innovators: A synthesis of research issues». *Research Policy*, vol. 20, nº 5, pp. 499-514.

GARCÍA ÁLVAREZ-COQUE, J.; ALBA, M. y LÓPEZ-GARCÍA USACH, T. (2012): «Innovation and sectoral linkages in the agri-food system in the Valencian Community». *Spanish journal of agricultural research*, vol. 10, nº 1, pp. 18-28

- GARCÍA ÁLVAREZ-COQUE, J. y ENGUÍDANOS WEYLER, M. (1999): «El Sector agroalimentario Valenciano en las tablas Input-Output de la Comunidad Valenciana 1990», Generalitat Valenciana, Valencia.
- GARCÍA-MARTÍNEZ, M. y BRIZ, J. (2000): «Innovation in the Spanish food and drink industry». *International Food and Agribusiness Management Review*, vol. 3, nº 2, pp. 155-176.
- GARCÍA-MARTÍNEZ, M. y BURNS, J. (1999): «Sources of technological development in the Spanish food and drink industry. A supplier-dominant industry». *Agribusiness: An International Journal*, vol. 15, nº 4, pp. 431-448.
- HAUKNES, J. y KNELL, M. (2009): «Embodied knowledge and sectoral linkages: An input-output approach to the interaction of high- and low-tech industries». *Research Policy*, nº 38, pp. 459-469.
- INE (2006): «Encuesta sobre innovación en las Empresas 2006», Instituto Nacional de Estadísticas. España. Disponible en: <http://www.ine.es/jaxi/ tabla.do?path=/t14/p061/a2006/10/&file=01004.px&type=pcaxis&L=0>. Último acceso enero 2014.
- INE (2009): «Contabilidad Nacional de España Base 2000, Marco input output, Tabla simétrica año 2000», Instituto Nacional de Estadísticas. España. Disponible en [http://www.ine.es/daco/daco42/cne00/tod\\_2000.xls](http://www.ine.es/daco/daco42/cne00/tod_2000.xls). Último acceso enero 2014.
- IRAIZOZ, B.I. y RÁPÚN, M. (2001): «Evolución del complejo agroalimentario de Navarra. Análisis a partir de las tablas input-output de 1980 y 1995». *Economía Agraria y Recursos Naturales*, vol. 1, nº 1, pp. 7-27.
- IVE (2008): «Marco Input-Output de la Comunidad Valenciana TIOCV 2000», (actualización a mayo de 2008), Instituto Valenciano de Estadística. Valencia, España. Disponible en [http://www.ive.es/ivepegv/portal\\_file\\_c.php?nodoTipo=40&nodoOrden=1272&nodourl=miocv/miocv2000/indexcas.html&nodoDesc=Marco](http://www.ive.es/ivepegv/portal_file_c.php?nodoTipo=40&nodoOrden=1272&nodourl=miocv/miocv2000/indexcas.html&nodoDesc=Marco). Último acceso enero 2014
- IVE (2006): «Encuesta sobre innovación en las Empresas. Resultados para la Comunitat Valenciana, 2006», Instituto Valenciano de Estadística. Valencia, España. Disponible en [http://www.ive.es/ivepegv/portal\\_file\\_c.php?nodoTipo=40&nodoOrden=1363&nodourl=innovación\\_tecnologica/innov06/indexcas.html&nodoDesc=Encuesta](http://www.ive.es/ivepegv/portal_file_c.php?nodoTipo=40&nodoOrden=1363&nodourl=innovación_tecnologica/innov06/indexcas.html&nodoDesc=Encuesta). Último acceso enero 2014
- KNELL M. (2008): «Product-embodied technological diffusion and intersectoral linkages in Europe». *Europe Innova Innovation Watch – SYSTEMATIC*.
- Laursen, K.a y Salter, A.b (2006): «Open for innovation: The role of openness in explaining innovation performance among U.K. manufacturing firms». *Strategic Management Journal*, vol. 27, nº 2, pp. 131-150.
- LECHNER, C. y DOWLING, M. (2003): «Firm networks: External relationships as sources for the growth and competitiveness of entrepreneurial firms». *Entrepreneurship and Regional Development*, vol. 15, nº 1, pp. 1-26.
- LEONTIEF, W. (1936): «Quantitative input and output relations in the economic systems of the United States», *Review of Economics and Statistics*, nº 18, pp. 105-125.
- LEONTIEF, W. (1937): «Interrelation of prices, output, savings, and investment». *Review of Economics and Statistics* nº 19, pp. 109-132.
- LÓPEZ, M. (1995): «Principales cambios estructurales de la industria agroalimentaria española en la década de los ochenta». *Revista Española de Economía Agraria*, vol. 171, nº 1, pp.:9-51.
- LÓPEZ, N.; MONTES-PEON, J. y VÁZQUEZ-ORDAS, C. (2003): «Innovation in the Spanish food and beverage industry: an integrated approach», *International Journal of Biotechnology*, vol. 5, nº 3-4, pp. 311-333.
- LUNDEVALL, B. (1988): *Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national systems of innovation*. In: Dosi, G., et al. (Eds.), *Technical Change and Economic Theory*. Pinter, London, pp. 349-369.
- LUNDEVALL, B. (1992): *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Pinter: London.
- MAS-VERDÚ, F., WENSLEY, A., ALBA, M. y ÁLVAREZ-COQUE, J. M. G. (2011): «How much does KIBS contribute to the generation and diffusion of innovation?». *Service Business*, vol. 5, nº 3, pp. 195-212.
- PAPACONSTANTINOU, G.; SAKURAI, N. y WYCKOFF, A. (1998): «Domestic and international product embodied R&D diffusion». *Research Policy*, nº 27, pp. 301-314.
- PAVITT, K. (1984): «Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory». *Research Policy*, nº 13, pp. 343-73.
- PÉREZ Y PÉREZ, L. y FEIJOO, L. (1993): «Estructura del complejo agroalimentario aragonés a través de las tablas input-output», *Revista de estudios agro-sociales*, nº 164, pp. 61-74.
- PORTER, M. (1998): «Clusters and the new economics of competition». *Harvard Business Review*, pp. 77-90.
- RIVAS, R. y HERRUZO, A. (2003): «Las patentes como indicadores de la innovación tecnológica en el sector agrario español y en su industria auxiliar». Madrid, Oficina española de patentes y marcas.
- ROBINSON, C.; STOKES L.; STUIVENWOLD, E., y ARK, B. (2003): «Industry Structure and Taxonomies. En EU Productivity and Competitiveness: An Industry Perspective». European Commission.
- SCHERER, F. (1982): «Inter-industry technology flows in the United States». *Research Policy*, nº 11, pp. 227-245.
- TITOS, A.; DE HARO, T. y PARRA, C. (1996): «Cambio estructural en el sistema agroalimentario español (1970/88)». Publicaciones ETEA, Colección Monografías, Córdoba.
- TERLECKYJ, N. (1975): *Direct and indirect effects of industrial research and development on the productivity growth of industries*, en J.W. Kendrick and B. Vaccara, Eds., *New Developments in Productivity Measurement, Studies in Income and Wealth*, 41.
- VEUGELERS, R. y CASSIMAN, B. (1999): «Make and buy in innovation strategies: Evidence from Belgian manufacturing firms». *Research Policy*, vol. 28, nº 1, pp. 63-80.