



CIENCIA E INNOVACIÓN EN EL SISTEMA AGROALIMENTARIO ESPAÑOL

José Ángel Aznar Sánchez y Javier Calatrava Requena
Coordinadores

- [07-14] **INTRODUCCIÓN**
Javier Calatrava Requena y José Ángel Aznar Sánchez (Universidad de Almería y consultor en Economía Agroalimentaria y Desarrollo Rural)
- [15-42] **LA INNOVACIÓN EN EL PENSAMIENTO ECONÓMICO: CONSIDERACIONES SOBRE SU PAPEL EN EL DESARROLLO ENDÓGENO DE LOS TERRITORIOS RURALES Y EN EL SECTOR AGROALIMENTARIO**
Javier Calatrava Requena (Consultor de Economía Agroalimentaria y Desarrollo Rural)
- [43-61] **CIENCIA Y TECNOLOGÍA ALIMENTARIA EN LAS REGIONES EUROPEAS**
M. Acosta Seró, D. Coronado Guerrero, E. Ferrándiz León, M. D. León Rodríguez y P. J. Moreno Ruiz (Universidad de Cádiz)
- [63-82] **CÓMO INNOVAN Y QUÉ RESULTADOS DE INNOVACIÓN CONSIGUEN LAS EMPRESAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS ESPAÑOLAS**
Silverio Alarcón y Mercedes Sánchez (Universidad Politécnica de Madrid y Universidad Pública de Navarra)
- [83-100] **INNOVACIÓN EN LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA. CARACTERÍSTICAS Y FACTORES DE ÉXITO**
Ruth Rama Dellepiane (Instituto de economía, geografía y demografía, CSIC)
- [101-124] **VALORACIÓN DE PRÁCTICAS INNOVADORAS EN EL SECTOR ANDALUZ DEL ACEITE DE OLIVA: UNA APLICACIÓN DE LA TÉCNICA QFD (QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT)**
Y. Erraach, S. Sayadi y C. Parra-López (IFAPA Granada)
- [125-139] **FACTORES RELACIONADOS CON LA ADOPCIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS AGRARIAS EN HORTICULTURA: APLICACIÓN DE UN ÍNDICE DE ADOPCIÓN AGREGADO A LA HORTICULTURA BAJO ABRIGO DEL LITORAL GRANADINO**
A. Bertuglia y J. Calatrava (IFAPA Granada)
- [141-152] **REFLEXIONES EN TORNO A LA DINÁMICA INNOVADORA DEL SECTOR DEL VINO**
Luis Miguel Albisu (Centro de investigación y tecnología agroalimentaria de Aragón, CITA)
- [153-169] **PERFILES INNOVADORES EN LA AGRICULTURA VALENCIANA**
J. M. García Álvarez-Coque, P. Pérez Ledo y E. Santarremigia Casañ (Universitat Politècnica de Valencia)
- [171-204] **ANÁLISIS DEL SISTEMA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN AGROALIMENTARIA EN LA REGIÓN DE MURCIA**
N. Arcas, J. García, M. Hernández, I. Martínez, I. Olmedo, A. Montes y R. Sabater (Universidad Politécnica de Cartagena, Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario, Universidad de Murcia)
- [205-227] **INNOVACIÓN Y CENTROS DE INVESTIGACIÓN EN LA AGRICULTURA INTENSIVA DE ALMERÍA**
José Ángel Aznar Sánchez, Emilio Galdeano Gómez y Juan José Tapia León (Universidad de Almería)

CEA CUADERNOS
DE ESTUDIOS
AGROALIMENTARIOS

06

Septiembre 2014
ISSN 2173-7568

CIENCIA E INNOVACIÓN
EN EL SISTEMA AGROALIMENTARIO ESPAÑOL

José Ángel Aznar Sánchez
Javier Calatrava Requena
Coordinadores

CEA

CUADERNOS
DE ESTUDIOS
AGROALIMENTARIOS

CEA. Cuadernos de Estudios Agroalimentarios

ISSN 2173-7568

Número 6: «Ciencia e innovación en el sistema agroalimentario español»

Coordinadores: José Ángel Aznar Sánchez (Universidad de Almería)

y Javier Calatrava Requena (Consultor en Economía Agroalimentaria y Desarrollo Rural)

© 2013 del texto: los autores

© 2013 de la edición: Cajamar Caja Rural

Edita: Cajamar Caja Rural

Diseño de la cabecera: Carlos Valera Escobar

Maquetación: Beatriz Martínez Belmonte

Fecha de publicación: septiembre 2014

Depósito Legal: AL-356-2011

www.publicacionescajamar.es
publicaciones@cajamar.com

Cajamar Caja Rural no se responsabiliza de la información y opiniones contenidas en esta publicación, siendo responsabilidad exclusiva de sus autores. Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta publicación, así como la edición de su contenido por medio de cualquier proceso reprográfico o fónico, electrónico o mecánico, especialmente imprenta, fotocopia, microfilm, offset o mimeógrafo, sin la previa autorización escrita de los titulares del Copyright.

CIENCIA E INNOVACIÓN EN EL SISTEMA AGROALIMENTARIO ESPAÑOL

José Ángel Aznar Sánchez y Javier Calatrava Requena
Coordinadores

CEA CUADERNOS DE ESTUDIOS AGROALIMENTARIOS

06
Septiembre 2014
ISSN 2173-7568

- [07-14]** INTRODUCCIÓN
Javier Calatrava Requena y José Ángel Aznar Sánchez (Consultor en Economía Agroalimentaria y Desarrollo Rural y Universidad de Almería)
- [15-42]** LA INNOVACIÓN EN EL PENSAMIENTO ECONÓMICO: CONSIDERACIONES SOBRE SU PAPEL EN EL DESARROLLO ENDÓGENO DE LOS TERRITORIOS RURALES Y EN EL SECTOR AGROALIMENTARIO
Javier Calatrava Requena (Consultor en Economía Agroalimentaria y Desarrollo Rural)
- [43-61]** CIENCIA Y TECNOLOGÍA ALIMENTARIA EN LAS REGIONES EUROPEAS
M. Acosta Seró, D. Coronado Guerrero, E. Ferrández León, M. D. León Rodríguez P. J. Moreno Ruiz (Universidad de Cádiz)
- [63-82]** CÓMO INNOVAN Y QUÉ RESULTADOS DE INNOVACIÓN CONSIGUEN LAS EMPRESAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS ESPAÑOLAS
Silverio Alarcón y Mercedes Sánchez (Universidad Politécnica de Madrid y Universidad Pública de Navarra)
- [83-100]** INNOVACIÓN EN LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA. CARACTERÍSTICAS Y FACTORES DE ÉXITO
Ruth Rama Dellepiane (Instituto de Economía, Geografía y Demografía, CSIC)
- [101-124]** VALORACIÓN DE PRÁCTICAS INNOVADORAS EN EL SECTOR ANDALUZ DEL ACEITE DE OLIVA: UNA APLICACIÓN DE LA TÉCNICA QFD (QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT)
Y. Erraach, S. Sayadi y C. Parra (IFAPA Granada)
- [125-139]** FACTORES RELACIONADOS CON LA ADOPCIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS AGRARIAS EN HORTICULTURA: APLICACIÓN DE UN ÍNDICE DE ADOPCIÓN AGREGADO A LA HORTICULTURA BAJO ABRIGO DEL LITORAL GRANADINO
A. Bertuglia y J. Calatrava (IFAPA Granada)
- [141-152]** REFLEXIONES EN TORNO A LA DINÁMICA INNOVADORA DEL SECTOR DEL VINO
Luis Miguel Albisu (Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón, CITA)
- [153-169]** PERFILES INNOVADORES EN LA AGRICULTURA VALENCIANA
J. M. García Álvarez-Coque, P. Pérez Ledo y E. Santarremigia Casañ (Universitat Politècnica de Valencia)
- [171-204]** ANÁLISIS DEL SISTEMA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN AGROALIMENTARIA EN LA REGIÓN DE MURCIA
N. Arcas, J. García, M. Hernández, I. Martínez, I. Olmedo, A. Montes y R. Sabater (Universidad Politécnica de Cartagena, Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario, Universidad de Murcia)
- [205-227]** INNOVACIÓN Y CENTROS DE INVESTIGACIÓN EN LA AGRICULTURA INTENSIVA DE ALMERÍA
J. A. Aznar Sánchez, E. Galdeano Gómez y J. J. Tapia León (Universidad de Almería)

INTRODUCCIÓN

LA INNOVACIÓN COMO FACTOR DEL DESARROLLO SU REALIDAD EN EL SECTOR AGROALIMENTARIO

Javier Calatrava Requena^a y José Ángel Aznar Sánchez^b

^aConsultor en Economía Agroalimentaria y Desarrollo Rural y ^bUniversidad de Almería

La generación y posterior adopción de innovaciones, tanto tecnológicas como institucionales, es un factor clave en los procesos de desarrollo endógeno en general y de los territorios rurales en particular, cuyo despegue exige la constitución de sistemas locales de innovación. Especial relevancia tienen, en estos procesos, la generación y adopción de innovaciones de naturaleza agraria y alimentaria.

El presente monográfico se ocupa de la innovación agroalimentaria en España, y se ha estructurado tanto en base a trabajos de naturaleza sectorial como institucional, incluyendo asimismo algún artículo de base conceptual y analítica sobre la naturaleza y los tipos de innovaciones en el sector agroalimentario. En cuanto a las aproximaciones sectoriales se aborda el tema de la innovación tanto en el sector agrario en su conjunto: el caso de la agricultura valenciana, como de productos, todos ellos especialmente relevantes en la agricultura y agroindustria mediterránea: aceites de oliva, horticultura bajo plástico y vinos. Por lo que se refiere a los trabajos de naturaleza básicamente institucional, se presentan, con distintos enfoques y diferentes ópticas espaciales, varios análisis de la estructura y los resultados de los sistemas de generación del conocimiento en materia agraria y alimentaria. Así se incluyen al respecto trabajos a nivel nacional, europeo interregional y regional o local.

Como introducción al tema, **Javier Calatrava** presenta, de forma muy esquemática, y tras algunas consideraciones conceptuales, el tratamiento de la innovación en el pensamiento económico, haciendo hincapié en la importante aportación al tema de la teoría económica marxista a través fundamentalmente de la trascendental obra de Schumpeter, quien marca un hito en la consideración del progreso técnico como factor endógeno de desarrollo. Enmarcado dentro de la Economía Evolucionista, el autor comenta después la esencia del pensamiento postschumpeteriano, que postula la gestión del conocimiento como elemento clave del desarrollo, a través de los denominados Sistemas Nacionales de Innovación.

Posteriormente, y como ejemplo de aportación de la Economía Agraria al tratamiento económico de la innovación, se plantean las Teorías de la Innovación Inducida, haciendo hincapié en la importancia, para el desarrollo, de la inducción de innovaciones institucionales. Dicha introducción se complementa con el planteamiento de la importancia de la innovación en los procesos de desarrollo local endógeno, haciendo énfasis en el caso de los territorios rurales y mostrando cómo, para que un proceso de desarrollo endógeno tenga lugar, la sociedad local ha de organizarse para favorecer la generación permanente de ideas e innovaciones tecnológicas e institucionales que constituyen los *sistemas locales de innovación*. El autor analiza los requisitos para la formación y la existencia de los sistemas locales de innovación en las zonas rurales, convirtiendo el territorio en un *medio innovador local*. El trabajo finaliza con unos breves comentarios sobre la innovación en el sector agroalimentario, tema que es abordado con detalle desde distintos enfoques, en los trabajos posteriores.

Un primer trabajo con enfoque institucional, en este caso interregional y con ámbito espacial europeo, es el realizado por un grupo de investigadores de la Universidad de Cádiz, encabezado por **Miguel Acosta**, en el que se analiza la contribución de las distintas regiones europeas (UE-15) a la generación de conocimiento sobre agricultura y alimentación, en términos de publicaciones científicas de sus universidades, de la calidad de dichas publicaciones y de las patentes agroalimentarias realizadas por sus empresas. Las conclusiones que se desprenden de dicho análisis son numerosas y de gran interés, particularmente por lo que se refiere a comparaciones interregionales de los distintos países europeos, y el lector puede visualizarlas claramente condensadas en una serie de tablas y de mapas.

Entre otras cosas, se pone de manifiesto la importancia de las regiones españolas en volumen de conocimiento producido, tanto global como por mil habitantes. Asimismo se detecta un nivel relativo alto de especialización en investigación agroalimentaria en las universidades de las regiones españolas respecto a la media de la especialización en las regiones europeas. Sin embargo, por lo que se refiere a la calidad de dicho conocimiento las Universidades españolas presentan un nivel relativo bastante bajo en el conjunto de las regiones europeas.

Al considerar el número de patentes agroalimentarias de las empresas en distintas regiones, las españolas presentan de nuevo un bajo nivel relativo, concentrándose la mayor actividad tecnológica de las empresas en regiones del norte y centro de Europa. El nivel de las regiones españolas desciende aún más cuando se considera el número de patentes por mil habitantes. El desequilibrio interregional a este respecto se refleja claramente en el hecho de que las 10 regiones con mayor número de patentes

agroalimentarias concentran más de la mitad de las patentes europeas. Por otra parte, los autores no detectan relación entre la producción científica de las universidades y la actividad innovadora de las empresas, resultado que debe inducir a reflexión, máxime cuando dicha relación solo se manifiesta en el caso del grupo de las regiones con mayor calidad en la producción científica de sus universidades. Muy interesante resulta asimismo la comparación entre regiones españolas.

La forma de innovar por parte de las empresas agroalimentarias españolas se aborda después por **Silverio Alarcón** y **Mercedes Sánchez**, quienes, en base a datos suministrados por PITEC (Panel de Innovación Tecnológica), correspondientes al periodo 2003-2011, realizan un interesante análisis, con enfoque *input-output*, que inician con una pormenorizada descripción de la base de datos utilizada, que puede servir de orientación a futuros investigadores que pretendan emplearla. Los autores seleccionan de dicha base de datos dos amplias submuestras de empresas: 209 Agrarias y 876 Alimentarias, que analizan por separado, lo que les va a permitir ofrecer interesantes conclusiones comparativas. A continuación, abordan el análisis del esfuerzo innovador de las empresas agrarias y alimentarias españolas, que miden a través de indicadores como el gasto en I+D en porcentaje de la cifra total de ventas, considerado de forma global y también distinguiendo separadamente el Gasto en I+D puramente interno y el externo, o sea el obtenido en colaboración con otros agentes de la cadena de valor. Como *outputs* se han considerado el hecho de innovar en proceso o en producto, las ventas originadas por innovaciones incrementales y radicales, así como indicadores de exportación.

Las conclusiones son numerosas y se refieren tanto a la evolución, en el periodo considerado, del esfuerzo innovador, que presenta una ligera disminución en los últimos años, posiblemente relacionada con la crisis económica, como a determinadas características y relaciones de la actividad innovadora de las empresas. Así se ha detectado un notable esfuerzo innovador, en el que existe una preponderancia, tanto en las empresas agrarias como alimentarias, de innovaciones de proceso, aunque son también frecuentes las de producto. Se ha encontrado asimismo una relación, por otra parte lógica, entre el hecho de la cooperación empresarial para innovar y la mayor proporción de innovaciones radicales, y también entre el esfuerzo innovador y la penetración de las empresas en mercados internacionales.

Ruth Rama desarrolla después el tema de la innovación en la industria agroalimentaria (IAA), revisando críticamente la bibliografía existente al respecto, tras poner de manifiesto la escasez relativa de literatura sobre innovación agroalimentaria si se compara con la existente, por ejemplo, sobre otros sectores industriales de más alta

tecnología. Aparte de la revisión crítica mencionada, el trabajo se centra básicamente en dos aspectos: describir la naturaleza y características de las innovaciones en las IAA, y analizar los factores que determinan el éxito de las mismas. En cuanto al primer aspecto, se pone de manifiesto, por una parte, la naturaleza incremental de la mayoría de las innovaciones en la IAA, apuntando como posible causa el conservadurismo del consumidor de alimentos; y, por otra, se comenta la paradoja del gran número de innovaciones en procesos y productos en un sector con un relativamente reducido nivel de gasto en I+D, y la frecuente redundancia que se produce en la generación y adopción de innovaciones. En cuanto a los factores de éxito se apuntan, entre otros, la existencia de un efecto directo de escala, la experiencia previa y la cooperación entre los agentes de la cadena valor.

Por lo que se refiere a trabajos de naturaleza sectorial, la innovación en el sector del aceite de oliva es abordada por **Yaama Erraach, Samir Sayadi y Carlos Parra** que tratan de integrar las demandas de los consumidores hacia el aceite de oliva de calidad con las prácticas en los procesos de fabricación y comercialización del aceite de oliva, analizando después en qué medida las prácticas introducidas en dichos procesos producen efectos que se corresponden con las demandas de los consumidores. Para cubrir este objetivo utilizan la técnica mixta (cualitativa-cuantitativa) denominada Despliegue Funcional de la Calidad (conocida como QFD por sus siglas inglesas), que implementan mediante un doble sondeo: uno a consumidores, para identificar, definir y cuantificar los requisitos de calidad del aceite de oliva; y otro a expertos, para identificar y definir las prácticas en las fases de producción, comercialización y distribución de los aceites de oliva. Las conclusiones son amplias, sobresaliendo el hecho de que el consumidor no solo asocia a la calidad del aceite de oliva aspectos organolépticos o no, del propio aceite, mostrando así una concepción más amplia de la calidad, aspectos sociales y ambientales vinculados a su producción. Se identifican en el trabajo, aquellas prácticas que, de adoptarse, contribuirían más a satisfacer los criterios de calidad de los consumidores, entre ellas, por ejemplo, «separación de aceitunas procedentes del suelo y del vuelo»; «el establecimiento de un sistema para la verificación de índices de madurez» la «molturación del fruto antes de 24 horas de su recepción», «usar adecuadamente distintivos y etiquetas de calidad», etc. Los autores apuntan finalmente el hecho de que las prácticas identificadas pueden constituirse como una guía para que las empresas oleícolas adapten su producto al concepto social de calidad.

Adriana Bertuglia y Javier Calatrava analizan la adopción de Buenas Prácticas Agrarias (BPA) en la horticultura bajo plástico del litoral granadino. Mediante un

sondeo a una muestra de explotaciones hortícolas elaboran un índice agregado de adopción que considera conjuntamente una serie de prácticas, como la polinización con abejorros, el uso de contenedores para residuos orgánicos, de cubierta plástica reciclable en los invernaderos, enmiendas orgánicas, reciclado de envases plásticos, etc. Posteriormente los autores analizan las relaciones entre dicho índice agregado de adopción y distintas variables de estructura y gestión de los invernaderos, contrastando primero la lógica relación directa entre el nivel de adopción de BPA y la posesión de algún certificado de calidad. Se detecta, por otra parte, un efecto de escala en adopción de BPA que deja de manifestarse a partir de una dimensión de explotación superior a dos hectáreas de invernadero; a pesar de ese efecto de escala un gran número de BPA se adoptan desde invernaderos con muy poca superficie. El nivel de asunción de riesgo del horticultor y su interés en informarse leyendo publicaciones técnicas hortícolas aparecen relacionadas directamente con el nivel de adopción de BPA en los invernaderos. La agricultura a tiempo parcial, que genera ingresos de fuera de la actividad hortícola, que pueden invertirse en dicha actividad, presenta asimismo una relación directa con el índice de adopción de BPA, que no aparece sin embargo relacionado con el hecho de pertenecer o no el horticultor a una entidad asociativa de comercialización, ni con características personales del horticultor como la edad o el nivel de estudios.

Los autores presentan como estrategias para impulsar la adopción de BPA en el sector, el potenciar la agrupación de invernaderos de tamaño más reducido, el favorecer el acceso al mismo de personas o empresas con ingresos extraagrarios, la educación empresarial, que puede influir en la mejor gestión del invernadero y en una más racional asunción de riesgos empresariales, y la formación e información técnica.

La innovación en el sector del vino y su dinámica es abordada por **Luis Miguel Albisu**, que realiza una serie de comentarios, basados en su experiencia en trabajos económicos en dicho sector, sobre los distintos tipos de innovaciones en las diferentes fases de la producción y comercialización vitivinícola, mostrando así las peculiaridades y la trascendencia de las innovaciones en este sector.

El autor aborda primero las innovaciones ligadas a la elección de variedades y las distintas alternativas tecnológicas vinculadas a la variedad. Particularmente interesantes son las reflexiones que se realizan sobre la introducción de variedades foráneas y la diferenciación del producto en función de su composición varietal. Se comenta asimismo el efecto del más reciente modelo innovador basado en variedades tradicionales, enfatizando en la escasez de investigación sobre su mejora y la pobre transferencia de conocimiento al respecto. El autor afirma que solo muy recientemente

te el modelo innovador basado en variedades tradicionales se está abriendo camino en los mercados internacionales. Se apunta después la posibilidad innovadora en la fase productiva de uva, basada en elementos distintos a la variedad, como aquellos relacionados con la planta y el suelo, que tiene especial relevancia en un país como España, que es el líder mundial en superficie vitícola.

Aborda después las innovaciones de naturaleza enológica, y la problemática y el debate existente alrededor de ellas, pues la generalización y globalización de innovaciones enológicas está llevando, según algunos expertos, a una excesiva homogeneización del producto en los mercados internacionales, siendo, por el contrario, para otros, la gran oportunidad y el gran factor de diversificación del producto. Y finaliza el trabajo comentando dos tipos más de innovaciones de interés en el sector: las de tipo organizacional, y las que el autor denomina como innovaciones indirectas, inducidas por las opiniones y preferencias de los consumidores, poniendo de manifiesto, en este último caso, el interés de existencia de interacción entre el consumidor y las bodegas.

El análisis de los perfiles innovadores en la agricultura valenciana es posteriormente abordado por **José María García, Pau Pérez y Emma Santarremigia** que aportan un trabajo que no desarrolla un análisis de la innovación en un sector productivo en concreto, sino en el conjunto de los agricultores valencianos. El análisis realizado tiene como objetivo determinar perfiles innovadores en los agricultores, para lo que los autores parten de la información primaria generada por un sondeo a 253 agricultores valencianos, enfocado, por una parte, en describir las características de los empresarios agrarios valencianos, en cuanto a edad, sexo, dedicación a la agricultura, nivel de formación, pertenencia a cooperativas, organizaciones agrarias, etc.; y, por otra, en profundizar en el pensamiento y la actitud de los agricultores respecto a tres constructos o variables complejas, no objetivas ni medibles directamente, a saber: *la orientación al mercado, la orientación al aprendizaje y la actitud innovadora*. Cada uno de estos constructos se evalúa indirectamente a partir de las respuestas escalares a una serie de sentencias relacionadas con él. A partir de este análisis, y utilizando componentes principales, los autores identifican tres perfiles en cuanto a innovación (*débilmente innovadores, intermedios e innovadores*) y los caracterizan en base a los rasgos de los empresarios previamente estudiadas y de la explotación, como su margen bruto global.

Se presentan finalmente dos trabajos de naturaleza institucional a nivel territorial infranacional, sobre el sistema de ciencia, tecnología e innovación en la Región de Murcia y en la provincia de Almería, respectivamente. El primero, elaborado por un numeroso grupo de autores encabezado por **Narciso Arcas**, tras mostrar la impor-

tancia del sector agroalimentario en la Región de Murcia, que duplica en términos de contribución al PIB a la media nacional, describe el marco institucional del Sistema de Ciencia y Tecnología e Innovación Agroalimentaria (SCTIA) regional, e identifica y analiza sus distintos agentes, clasificándolos en las siguientes categorías: sistema científico, administraciones públicas regionales, sistemas de apoyo a la innovación y empresas. El análisis que después se realiza del SCTIA resulta original por su enfoque *input-output*, estudiando primero, como *inputs*, la evolución reciente del gasto interno en I+D realizado por los distintos agentes del sistema, públicos y privados, y posteriormente, como *output*, se analiza la información existente sobre los resultados de los 445 proyectos o contratos de investigación iniciados en el último quinquenio por los grupos de investigación de las Universidades y los OPIS de la región, que previamente se han identificado, y la naturaleza de las innovaciones generadas por dichas actividades. La mayoría de las innovaciones derivadas de los resultados de los proyectos lo son de proceso (82 %), siendo menos frecuentes las de producto (13 %) y muy escasas las organizacionales y de marketing.

Respecto a las empresas, los autores no analizan de forma directa los resultados de su actividad en I+D, argumentando que la mayoría de los proyectos y contratos realizados por las Universidades y OPIS se hacen en colaboración con las empresas y hay, por tanto, un solape de resultados considerable; si se presenta, por el contrario, el número de empresas que han innovado, su naturaleza y su evolución reciente. El trabajo pone de relieve entre otras cosas, la importancia de los *inputs* dedicados en la región de Murcia a la I+D agroalimentaria, así como el hecho de que el impacto de la crisis actual ha afectado menos a la I+D agroalimentaria que a la del resto de los sectores, y, sobre todo, muestra claramente la vinculación existente entre los temas abordados en los proyectos y la problemática de interés para las empresas.

El trabajo referente a la agricultura intensiva almeriense, realizado por **José Ángel Aznar, Emilio Galdeano y Juan José Tapia** destaca la relevancia de la innovación hasta acabar convirtiéndose en un elemento clave de su dinámica. Este sector ha sido capaz de mejorar su posición competitiva gracias a su decidida apuesta por el desarrollo tecnológico. Los autores describen los avances tecnológicos que se han ido generando desde los años sesenta del pasado siglo hasta la actualidad, indicando cuáles han sido los vectores que han ido guiando la trayectoria innovadora en cada momento. También describen el sistema de innovación que se ha ido configurando en torno al clúster agroindustrial y sus aportaciones al sector.

Además los autores analizan los rasgos básicos de los principales centros de I+D instalados en la provincia y que desarrollan su labor en este sector: Universidad de

Almería, Centro IFAPA La Mojonera, Estación Experimental de Cajamar Caja Rural «Las Palmerillas», Centro Tecnológico Tecnova, y Centro de Innovación y Tecnología de Coexphal. Como consecuencia de su análisis apuntan una serie de mejoras que se deben de implementar en este ámbito. Entre ellas destacan la necesidad de realizar un esfuerzo por innovar no solo en las primeras fases de la producción sino hasta la última de la distribución en la que el producto llega al consumidor final. Y que los centros de I+D+i continúen desarrollando las conexiones internas y externas a través de la colaboración en proyectos conjuntos.

Por último nos gustaría terminar esta presentación del contenido con un doble agradecimiento. Por una parte, a Cajamar Caja Rural por impulsar y apoyar la idea de este monográfico «Ciencia e innovación en el sistema agroalimentario español». Y por otra, a los autores/as de los distintos artículos que integran este monográfico puesto que respondieron con celeridad a la propuesta de colaboración, y con diligencia, generosidad y calidad en la entrega del trabajo final.

LA INNOVACIÓN EN EL PENSAMIENTO ECONÓMICO

CONSIDERACIONES SOBRE SU PAPEL EN EL DESARROLLO ENDÓGENO DE LOS TERRITORIOS RURALES Y EN EL SECTOR AGROLIMENTARIO

Javier Calatrava Requena

Consultor de Economía Agroalimentaria y Desarrollo Rural

RESUMEN

A pesar de que su papel en la creación de riqueza y en el crecimiento económico ha sido objeto de pasados debates científicos, hoy nadie cuestiona la trascendencia de la innovación en el desarrollo, si bien se encuentran en la literatura científica diversas aproximaciones conceptuales y enfoques. Tras una aproximación introductoria, se abordan los grandes rasgos de la evolución en el pensamiento económico del papel de la innovación, poniendo de relieve el hecho de ser el enfoque marxista, más que el neoclásico, el que ha influido, a través de Schumpeter, en los modernos paradigmas de la innovación evolucionistas y neoschumpeterianos. Se trata después el papel de la innovación en el desarrollo local endógeno, particularmente de los territorios rurales.

SUMMARY

Although its role in wealth creation and economic growth has been the subject of scientific debate in the past, today no one questions the importance of innovation in development, although often are found, in scientific literature, different conceptual approaches to innovation. After an introductory approach, the paper, addresses the major features of the evolution in economic thinking of the role of innovation in development, highlighting the fact that has been the marxist approach more than the neoclassical one, which has influenced, through Schumpeter, in modern innovation paradigms evolutionary and neo-schumpeterian. Afterward the role of innovation in local endogenous development, particularly of rural territories, has been analysed.

1. Introducción: en torno a los conceptos de innovación

La innovación, como todos los conceptos estrechamente ligados al desarrollo, es un concepto en evolución. Además de su evolución conceptual en el tiempo coexisten diversos enfoques, lo que genera una multiplicidad de definiciones de innovación.

Para la Real Academia de la Lengua Española, *Innovar* (del latín *innovare*) es *cambiar o alterar las cosas introduciendo novedades*. En general, se distingue entre invención e innovación, asimilándolas a la adquisición de un nuevo conocimiento básico y a su aplicación a la realidad, respectivamente.

Veamos algunas de las múltiples definiciones de innovación referidas al ámbito de la actividad económica que se encuentran en la literatura sobre el tema:

- *Innovación es el proceso de integración de la tecnología existente con los inventos nuevos para crear o mejorar un producto, un proceso o un sistema* (Freeman, 1987).
- *Innovación es la acción de dotar a los recursos con una nueva capacidad para producir riqueza. La innovación crea un nuevo recurso.*
- *La innovación es la herramienta específica de los empresarios innovadores, el medio por el cual explotan el cambio como una oportunidad nueva de negocio* (Drucker, 1985).
- *La innovación es la actividad de creación y/o modificación de un producto (o proceso) y su introducción en el mercado* (OCDE, 1997).
- *Innovación es la capacidad de generar o incorporar conocimientos para dar respuestas creativas a los problemas* (Méndez, 2002)
- *La innovación consiste en producir, asimilar y explotar con éxito la novedad en los ámbitos económico y social* (UE, 2003).

En las diversas definiciones dadas, entre otras muchas posibles, la innovación aparece definida a veces como:

- Un proceso
- Una acción o actividad
- Una herramienta

- Una capacidad
- Un resultado, en sentido de cambio
- Una estrategia empresarial o social
- Una mejora

Pero la innovación también puede considerarse un bien económico, como se considera en las modernas Teorías de la Innovación Inducida (Ruttan y Hayami, 1989). En este sentido tiene, como veremos, un gran potencial analítico.

Más útil quizás que definir la innovación es el decir qué cosas constituyen innovación, o sea definir su ámbito. Así Schumpeter (1935) consideró como innovaciones:

- La introducción en el mercado de un nuevo bien o de una nueva clase de bienes.
- El uso de una nueva fuente de materias primas.
- La incorporación de un nuevo método de producción no experimentado en un sector determinado.
- Una nueva manera de tratar comercialmente un producto.
- La apertura de un nuevo mercado o la implantación de una nueva estructura de mercado.

Todas ellas son innovaciones en el ámbito productivo y comercial, ya que Schumpeter, aunque sí menciona los posibles cambios en la organización de la producción, no define explícitamente la innovación organizacional, concepto que es introducido a comienzos de la década de los ochenta por Stevenson (1983), quien afirma que «se innova no solo al crear un nuevo producto o proceso sino también al crearse una nueva organización o tipo de gestión o una nueva forma diferente de realizar alguna tarea». De esta manera se agrega al análisis de la innovación, en el ámbito de la empresa, un nuevo ámbito, el organizacional.

Desde el punto de vista estrictamente empresarial, innovar sería transformar el conocimiento en producción. Ello implica un proceso intensivo en conocimiento, pero no solo tecnológico, sino también organizacional, de organización interna, y de gestión de los recursos disponibles tanto en la empresa como en el mercado (nichos, competencia, clientes, etc.). Pero es que, además, la innovación puede exigir la

creación de intangibles sociales (normalmente en forma institucional¹) y de actitudes individuales favorables a su desarrollo. Y ello nos lleva a considerar un nuevo ámbito en la innovación: el institucional.

Buscando entonces una definición genérica adaptable a las distintas concepciones y ámbitos de aplicación podemos decir que *innovación es cualquier mejora en el estado del conocimiento susceptible de ser aplicada para generar cambios sociales de diversa naturaleza* (Calatrava, 2011).

La innovación, así definida, implica por tanto:

- Conocimiento nuevo o mejorado
- Nueva aplicación de dicho conocimiento
- Inducción de cambios con dicha aplicación

El concepto de innovación es dinámico pero tiene, además, como se ha indicado, variaciones conceptuales que coexisten en el tiempo. Así es:

- Diverso en su enfoque: desde puramente empresarial hasta social.
- Diverso en sus tipos: tecnológica de producto o de proceso, organizacional, institucional en sus diversas acepciones.
- Diverso en la consideración de su naturaleza: producto, actividad, proceso, estrategia, etc.
- Diverso en la intensidad del cambio que genera.
- Diverso en la exigencia de presencia en los mercados.
- Diverso en su génesis.
- Diverso en su apropiabilidad, o sea en el grado en que una empresa puede capturar las rentas derivadas de la aplicación de una innovación.

De las anteriores fuentes de diversidad, tiene especial interés la consideración de dicha variación según la intensidad de las innovaciones y la trascendencia de su impacto y del cambio que provocan en el sistema económico. En ese sentido, podemos considerar los siguientes tipos de innovaciones:

¹ En innovación el concepto *institución* hace referencia a las reglas, públicas y privadas, que regulan las relaciones de todo tipo entre las personas y sus organizaciones. Una innovación institucional al ser adoptada debe producir un cambio en dichas reglas (Calatrava, 1987).

- *Incrementales o marginales*: son mejoras que se producen de forma continua en la organización y en la tecnología de los procesos productivos, pudiendo generar incrementos importantes de productividad. No suelen ser tanto fruto de actividades I+D programadas como resultado de la propia actividad económica del proceso productivo o de adaptación a las *señales* del mercado. Para Schumpeter (1912, 1976 en las referencias) este tipo de innovaciones no llegan a producir *desarrollo* sino *crecimiento económico*.
- *Radicales*: suponen cambios hacia nuevos procesos o productos, y se caracterizan por su discontinuidad frente a la continuidad de las anteriores. Suelen ser, con mucha frecuencia, fruto de actividades I+D endógenas o exógenas a las empresas.
- *Sistémicas*: generan cambios de gran impacto en el sistema económico, que suelen dar origen a nuevos sistemas tecnológicos que precisan la aparición de nuevos tipos de industrias. Requieren normalmente de avances en la investigación básica que conllevan el desarrollo de tecnologías transectoriales (biotecnología, microelectrónica, etc.).
- *Trascendentales*: generan cambios tan profundos que afectan el funcionamiento de todo el sistema económico, al afectar a las formas de producción y organización productiva. Las innovaciones institucionales que demandan dichos cambios tecnológicos suponen profundos cambios sociales. El fuego, la rueda, la imprenta, y el ordenador, son algunos ejemplos de este tipo de innovaciones.

En la última década, quizás favorecido, más recientemente, por la crisis económica, la innovación se ha convertido en un vocablo de uso común, pasando de los ámbitos estrictamente empresariales y científicos, a ser tema frecuente en los grandes medios de comunicación de masas y en el discurso político en boga, lo que ha contribuido a añadir más confusión terminológica. Así como indica Méndez (2002): «La innovación se está convirtiendo en un concepto de uso cada vez más frecuente en todo tipo de ámbitos, con el consiguiente riesgo de banalización y utilización meramente ideológica. Así ocurre también con otros conceptos de perfiles difusos pero que parecen hoy justificar acciones de muy distinto signo (desarrollo sostenible, cohesión, equidad, etc.)».

Cuando los conceptos y las ideas son asumidos por el lenguaje mediático y político, pueden (suelen) ser con frecuencia utilizados de forma imprecisa o interesada, y crear confusión en su acepción científica. En este contexto, cualquier hecho o actividad puede dibujarse o plantearse como una innovación.

Abordaremos aquí, tras un breve comentario sobre las grandes etapas del tratamiento de la innovación en el pensamiento económico, el trascendental papel de la innovación en el desarrollo endógeno de los territorios rurales, finalizando con algunas reflexiones sobre la innovación en el sector agrario y alimentario.

2. La innovación en el pensamiento económico

Desde los comienzos de la Ciencia Económica los avances técnicos se consideraron como algo deseable para el crecimiento económico. Incluso en escuelas de pensamiento preclásicas, como la fisiócrata, se trata las invenciones y los avances técnicos como algo necesario para el progreso, particularmente en agricultura.

Adam Smith, considerado el primer economista académico, plantea que la división y la especialización del trabajo junto a la innovación técnica, con la regulación de la *invisible mano* del mercado, crean el progreso material y moral de las sociedades. Para él las innovaciones tecnológicas son consecuencia de la progresiva división del trabajo a la que lleva, a su vez, la acumulación de capital. El progreso tecnológico no tiene, por tanto, un papel independiente, aunque sí importante, en la visión de Smith del crecimiento económico, sino que viene pasivamente arrastrado por la acumulación de capital.

David Ricardo apunta que las mejoras técnicas y los descubrimientos científicos permitirán producir lo mismo utilizando menos trabajo. A pesar de este comentario Ricardo no cree que esas mejoras técnicas vayan a ser tan grandes como para frenar la ralentización del proceso de crecimiento económico que él postula, al plantear que la presión de la demanda de alimentos como consecuencia del incremento del nivel de vida y de los nacimientos en las clases urbanas, hará ir utilizando cada vez tierras menos productivas, lo que inducirá a su vez a subir los precios disminuyendo el poder adquisitivo de los consumidores y frenando la demanda final. Ricardo comparte esta visión del freno al crecimiento con **Malthus** quien, con razonamientos de índole demográfica evolutiva, sobradamente conocidos, llega a conclusiones, en alguna medida, similares.

Es **Stuart Mill** quien matiza el catastrofismo de Ricardo y Malthus, apuntando que las innovaciones agrarias harán aumentar tanto la productividad de la tierra, que alejarán de la nueva sociedad industrial el techo de crecimiento postulado por ambos autores.

Realmente es **Marx** el primer científico social, y el único entre los economistas clásicos, en considerar la importancia de la tecnología y la innovación para el desarrollo. Para Marx (1867, en referencias 1968) la innovación regula la acción de la ley del Valor-Trabajo, pues el resultado de la innovación suele alterar las proporciones de trabajo contenidas en un bien, lo que ocurre, normalmente, para dicho autor, incrementando la proporción de trabajo no remunerado que es apropiado por el capital, lo que, en definitiva, significa que el empresario innova para mejorar su beneficio. Marx (1861-1863; en las referencias 1982) aporta la idea de que la innovación no debiera manejarse instrumentalmente con el objetivo de aumento de plusvalías, sino con un objetivo de emancipación social, utilizándola con miras diferentes al incremento del beneficio. Marx es, además, el primero que considera la innovación como algo endógeno, que se produce dentro del propio sistema económico, y también el primero que se ocupa de explicar los mecanismos mediante los que los cambios tecnológicos, generados por las innovaciones, afectan al crecimiento económico. Un interesante análisis, entre los muchos existentes, de la visión del cambio técnico en Marx es el de Rosemberg (1982).

Las grandes aportaciones de Marx en el tema de la innovación pueden, muy brevemente, en mi opinión, resumirse en:

- La consideración endógena de la innovación en el proceso de desarrollo.
- El planteamiento del cambio como resultado de la innovación.
- La ligazón entre innovación, cambio y ciclo económico.
- La concepción implícita de innovación institucional y su importancia.
- El desarrollo del concepto de mecanismo o factor impulsor de innovación.
- La consideración de la innovación como instrumento de objetivos sociales, y no solo como generador de plusvalías.

Contrariamente a Marx, los Neoclásicos del siglo XIX (Marshall, Pareto, etc.), consideran que la tecnología está fuera del ámbito productivo. Es un factor exógeno al proceso de crecimiento económico. Para ellos los mercados, perfectamente competitivos, retribuyen óptimamente los factores de producción según la productividad marginal que aportan al sistema. En cuanto al factor progreso técnico, existe un acervo tecnológico, creado por la invención y la investigación, del que las empresas tienen un conocimiento perfecto, y del que captan lo que les interesa en cada momento según las decisiones que han tomado para maximizar sus beneficios. Esta creencia, un tanto

ingenua y naíf de los grandes economistas neoclásicos, es, en mi opinión, la causa fundamental, de que el tratamiento científico adecuado del tema de la innovación y la tecnología llegue, con la importante excepción de Marx, con mucho retraso a la literatura científica, comparativamente con lo que ocurre con otros aspectos de la realidad económica.

Efectivamente, al rechazar los planteamientos de Marx sobre la actuación del cambio tecnológico en el sistema económico, el tratamiento adecuado de los aspectos tecnológicos en la Teoría Económica Neoclásica se inicia con retraso, limitándose a considerar el cambio técnico como una variable exógena del crecimiento económico. Se trata en definitiva de un factor residual en la función de producción neoclásica que actúa conjuntamente con tierra, capital y trabajo para generar crecimiento. La relevancia que va adquiriendo este factor es lo que finalmente acaba por inducir el interés por su análisis, y por obligar a profundizar en su naturaleza y génesis. Solow (1957) puso ya de manifiesto mediante un análisis econométrico, la enorme importancia de ese factor residual que explicaba una muy elevada proporción del crecimiento de EEUU. Dicho autor acuñó el término *progreso técnico* para dicho factor de crecimiento económico. Marx rechaza, para explicar el mecanismo de la innovación en el crecimiento económico, el uso de una función de producción como la postulada por los neoclásicos tanto ortodoxos o exogenistas, como, posteriormente, algunos endogenistas (neokeynesianos, evolucionistas gradualistas, etc.).

Independientemente de la polémica respecto al papel de la innovación en el crecimiento económico entre la teoría marxista y la neoclásica, hay que reconocer que la teoría marxista, si bien no ofrece todos los instrumentos para entender los mecanismos de la innovación en el sistema económico actual, aporta unas ideas seminales transcendentales sobre la innovación y su funcionamiento en el sistema económico, que han influido no solo a marxistas y neomarxistas, sino a economistas claramente no marxistas, y esta influencia comienza con la trascendental figura de **Schumpeter** y continuará, en alguna medida, hasta influir en las corrientes más recientes del pensamiento económico. De hecho Schumpeter (1942) dedica toda la primera parte de su obra a la exposición y análisis de la teoría económica marxista, lo que da una idea de la importancia que concede dicho autor a dicha teoría a la hora de construir su propia teoría del desarrollo.

Será Schumpeter quien, retomando algunas ideas de Marx y el concepto de empresario de Walras, aborde el tema de la innovación como factor endógeno al desarrollo. Schumpeter comparte con Marx la idea de que los procesos económicos tienen una estructura orgánica en su forma de evolucionar, y que el cambio que les

impulsa es endógeno, o sea surge de dentro del sistema. La función de producción especificada por Schumpeter, incluye, a diferencia de la neoclásica, el progreso técnico como una variable endógena, y especifica además la variable *aspectos sociales y culturales* suponiendo ello, sin duda, una prueba de la influencia, en las ideas de Schumpeter, del institucionalismo iniciado por Veblen (1899), aunque realmente hay que decir, que aunque los considera y especifica, Schumpeter no concede tanta importancia a los aspectos culturales y sociales como a los tecnológicos, como factores de desarrollo.

Schumpeter plantea además, por primera vez, la distinción entre *invención e innovación*, y se ocupa de la difusión de innovaciones como transmisión de conocimientos e ideas, proceso que convierte la innovación en un fenómeno social. Distingue claramente entre *crecimiento económico* y *desarrollo*, término que se utiliza así por primera vez en la literatura económica², y precisamente esta distinción la basa en el hecho de que el crecimiento económico supone para él un incremento del PIB de un país por la mera aplicación de incrementos de los factores de producción convencionales e innovaciones de tipo marginal, mientras que el desarrollo implica la existencia de innovaciones que afectan de forma sustancial el sistema económico haciéndolo evolucionar de forma discontinua y cíclica, teniendo la innovación un papel central en esta dinámica. Ello lleva a la conclusión de que la Ciencia Económica no puede ser abordada en base a modelos estáticos (Schumpeter, 1912-1976 en las referencias).

Hay, como no puede ser de otra manera, a pesar de su similitud, diferencias notables entre los enfoques marxista y schumpeteriano, la mayor de todas estriba en el hecho de que Marx no puede ideológicamente asumir el concepto schumpeteriano de *empresario innovador* (emprendedor), que es, para Schumpeter, la base de toda creación de riqueza, distinguiéndolo no solo del capitalista, o mero detentador de los medios de producción, sino de otros empresarios. Para Schumpeter no todos los empresarios son innovadores sino solo aquellos que con sus actuaciones innovadoras causan alteraciones e inestabilidad en los mercados, obstaculizando e impidiendo el alcanzar el equilibrio postulado por los neoclásicos y llevando el sistema a una situación permanente de desequilibrio dinámico. La innovación no marginal no es para Schumpeter solo un factor productivo importante, sino que es el motor del desarrollo. Las ganancias obtenidas por los empresarios innovadores se invertirán en nuevas innovaciones, que superen a las anteriores, que ya habrán sido difundidas por

² Schumpeter escribe en alemán en 1912 su obra *Teoría del Desarrollo Económico* que no se traduce al inglés hasta 22 años más tarde, y en dicha traducción el original vocablo alemán *Entwicklung* del título se convierte en *development*, y así entra la palabra desarrollo en la literatura económica. Pero *entwicklung* puede traducirse también como «evolución», y de hecho el propio Schumpeter, en sus posteriores escritos en inglés, utiliza *evolution* y no *development*, aunque este es el vocablo que finalmente se adopta internacionalmente para explicar el fenómeno de avance y mejora del bienestar de los países. Lo anterior da una idea de en que medida se puede ubicar claramente a Schumpeter, como precursor de la gran y diversa corriente evolucionista del pensamiento económico.

todo el sistema, y a las que, total o parcialmente, sustituirán, llevando al sistema a una situación que denomina de *destrucción creativa*, basada en la aparición de innovaciones que *destruyen* (modifican) lo anterior, para crear lo nuevo. La *destrucción creativa* es, para el gran economista austriaco, la esencia del desarrollo en la economía capitalista, y es algo que ocurre de forma discontinua determinando un movimiento cíclico en el sistema económico (Schumpeter, 1935 y 1939). Sobre este tema, del que existe abundantísima literatura, pueden consultarse los trabajos de Elliott (1980), y, más recientemente, el excelente texto de McCraw (2007) en el que se analiza con detalle la crucial aportación de Schumpeter (al que denomina «Profeta de la Innovación») al tema del papel de la innovación en el desarrollo.

Los Economistas Evolucionistas: la idea de que el sistema económico evoluciona de forma similar a la de un organismo biológico tiene sus raíces en la teoría malthusiana de la lucha por la supervivencia en las sociedades humanas y la teoría de la evolución de las especies de Darwin, sintetizadas en diversos escritos sobre funcionamiento del sistema económico por autores de la Escuela Histórica alemana del siglo XIX (ver Berumen, 2008 para detalles sobre estos autores y su visión evolucionista de la economía). Marx se sintió asimismo atraído por las ideas evolucionistas de Darwin, al que respetaba y admiraba. Berumen (2008) comenta como incluso Marshall, uno de los grandes economistas neoclásicos, y acérrimo marginalista, identifica algunos puntos de analogía entre la evolución biológica y la del sistema económico.

El término *Economía Evolucionista* fue acuñado por Veblen (1898), que se considera también el padre del *Institucionalismo Económico*, ambos enfoques muy ligados en su origen y en sus principios. Para el evolucionismo económico el sistema no alcanza nunca un estado de equilibrio estático como creen los neoclásicos ortodoxos, sino que, por el contrario, se mantiene en una dinámica evolutiva. El desarrollo se basa en la dimensión evolutiva del cambio técnico. Asimismo los evolucionistas cuestionan el conocimiento perfecto de los agentes económicos sobre sus posibilidades tecnológicas, que es, por el contrario, un hecho crucial para el neoclasicismo ortodoxo (Nelson y Winter, 1982). Estos principios coinciden, en gran medida, con las teorías de Schumpeter, que puede considerarse como el más claro antecesor de las teorías evolucionistas actuales, que comienzan a cristalizar y al mismo tiempo a dispersarse, en la década de los noventa del pasado siglo. De las tesis evolucionistas originales se han ido derivado distintos enfoques: neoinstitucionalistas, neoevolucionistas y neoschumpeterianos, todos ellos muy similares en general, y en particular en lo que se refiere al tratamiento de la innovación en el desarrollo. De entre ellos, solo comentaremos aquí brevemente el pensamiento neoschumpeteriano por ser el que

más específicamente ha profundizado en el tema del conocimiento y la innovación como factores del desarrollo.

Neoschumpeterianismo: nace en la década de los ochenta del siglo pasado en el seno de la literatura evolucionista (Dosi, 1982 y 1988; Dosi *et al.*, 1988; y Freeman, 1987). Asocian etapas del desarrollo con la implementación de grandes innovaciones que modifican las formas de producción y comercialización de bienes y servicios. Para ellos la historia es una sucesión de paradigmas tecnológicos, que determinan distintas trayectorias tecnológicas. El *manejo productivo del conocimiento es el factor clave para el desarrollo*, y por ello propugnan una *gestión del conocimiento* enfocada a la creación de riqueza y bienestar, mediante la herramienta estructural que constituyen los *Sistemas Nacionales de Innovación* (SNI).

La primera referencia a los SNI en la literatura científica es la de Freeman (1987). Distintos autores tratan después los SNI, su estructura y su diversidad. Lundwall (1992), Nelson (1993), Edquist (1997), Freeman y Soete (1997) entre los más relevantes. Posteriormente y hasta la actualidad, la literatura sobre el tema es muy numerosa, habiendo sido un concepto asimilado muy rápidamente por los organismos internacionales de desarrollo (ver OCDE, 1997 y 1999). Los SNI pueden definirse como los *sistemas formados por las organizaciones e instituciones de un país que influyen o participan en la generación, difusión y uso de las innovaciones*.

Como una consecuencia de la importancia que iba a adquirir el concepto de SNI se planteó pronto la necesidad de disponer de información estadística para su análisis. Por iniciativa de la OCDE se elabora y divulga en 1997 el llamado *Manual de Oslo* como «guía para la recogida e instrumentalización de datos sobre la innovación». Se han publicado varias ediciones que se van actualizando, y además de ofrecer información estadística, proporciona información abundante sobre conceptos y tipos de innovación (OCDE-Eurostat, 2005).

Entre los analistas de los SNI hay algunas variantes, ligadas al mayor o menor grado de evolucionismo e institucionalismo de los autores, pero pueden identificarse una serie de puntos comunes en los análisis neoschumpeterianos sobre el tema (Navarro, 2001). Los más relevantes serían:

- La innovación es el centro del análisis.
- La innovación está ligada a *procesos de aprendizaje*.
- La perspectiva de los análisis es histórica, propia del Evolucionismo.

- El enfoque analítico precisa ser holístico y multidisciplinar, para abarcar y considerar todos los determinantes y factores de la generación y difusión de innovaciones en el sistema.
- Los SNI son diferentes, y no existe un óptimo.
- No existe linealidad en el proceso de innovación.
- La componente institucional de los SNI es analíticamente muy relevante, lo que responde a la componente institucionalista del pensamiento neoschumpeteriano.

La mencionada ligazón entre la innovación y los procesos de aprendizaje es una de las características claves del neoschumpeterianismo, que distingue (Lundvall, 1992 y Jonson, 1993), entre aprendizaje por investigación (*learning by searching*), por exploración (*learning by exploring*), y por producción (*learning by producing*), existiendo una relación lógica, si bien no biunívoca, entre los tipos de aprendizaje y los de innovaciones según su intensidad e impacto. Para más detalle sobre los tipos de aprendizaje e innovaciones puede verse Navarro (2001), donde se ofrece además un análisis de las dimensiones y los límites de los SNI tanto espaciales como sectoriales.

Finalizar esta exposición, obligadamente sintética, diciendo que son más frecuentes las aportaciones teóricas sobre la naturaleza y estructura de los SNI que los análisis comparativos entre países, aunque en este sentido hay algún trabajo como el de Amable y Petit (2001) donde en base a datos secundarios se establece una clasificación de SNI entre los países europeos, EEUU, Canadá, Australia, Japón y Corea.

Aportes al estudio de la Innovación desde la Economía Agraria

Desde la Economía Agraria se ha trabajado, a partir de los años cincuenta del pasado siglo, en dos direcciones en el tema de la innovación: los modelos de difusión de innovaciones y el análisis de rentabilidad de la adopción de una innovación. El comentar ambas líneas de trabajo, de gran interés y que han producido una abundante y fructífera literatura, se sale fuera de los límites de este trabajo, pues en ellas no suelen abordarse aspectos teóricos sobre la naturaleza y la génesis de la innovación y su papel en el desarrollo, lo que sí se aborda por agroeconomistas dos décadas después dando lugar a las denominadas Teorías de la Innovación Inducida (desarrolladas por Vernon Ruttan y Yujiro Hayami entre 1975 y 1985): dichas teorías nacen primero con la idea de explicar los mecanismos del cambio técnico en agricultura (Teoría de la Innovación Técnica Inducida), y, posteriormente, del cambio institucional (Teoría

de la Innovación Institucional Inducida). La idea seminal de la teoría del cambio técnico inducido hay que buscarla en Hicks (1932) quien postula que la adopción de innovaciones técnicas viene inducida por el cambio relativo del precio de los factores productivos. Binswanger (1974) desarrolla un primer modelo de innovación inducida que lleva incorporada una función de producción de investigación, que relaciona el efecto de la demanda de productos finales en la asignación de recursos a la investigación para generar innovaciones (Ruttan y Hayami, 1989).

La Teoría de la Innovación Técnica Inducida considera la innovación como un bien económico para el que existe una demanda y una oferta; la coincidencia entre oferta y demanda de innovación genera el cambio técnico. Antes de que ocurra esa coincidencia la innovación puede estar disponible *en el mercado* pero al no ser adoptada, no tiene ningún impacto en el sistema económico. La teoría identifica unos factores de demanda y otros de oferta de innovación; entre los primeros sobresale la escasez relativa de los factores de producción, según la idea hicksiana mencionada, y entre los segundos sobresale la investigación (ver Binswanger y Ruttan, 1978, Hayami y Ruttan, 1985 para detalles). Un esquema similar se plantea para la innovación institucional, pero en este caso, lógicamente, los factores de demanda y oferta son diferentes, sobresaliendo el cambio técnico, junto a alteraciones en la disponibilidad de factores productivos y en la demanda de *outputs*, como factores de demanda de innovación institucional. La oferta vendría determinada por la estructura de poder entre los grupos sociales afectados por la innovación, la naturaleza de la innovación a considerar y sus requerimientos en términos de movilización de recursos y origen de los mismos. Asimismo se considera un factor clave de la oferta de innovación institucional la investigación en Ciencias Sociales (Ruttan, 1984; Ruttan y Hayami, 1984). La importancia que se concede al cambio institucional como factor de desarrollo en general y de la agricultura en particular, se debe a comprobaciones empíricas de dichos autores de la gran influencia positiva de ciertos cambios institucionales en el desarrollo de la agricultura de algunos países, y sitúa sus teorías claramente dentro del enfoque institucionalista del análisis económico (Calatrava, 1987).

En algunos aspectos de su génesis y contenido, particularmente en el aspecto institucional, la Teoría de la Innovación Inducida presenta una clara influencia marxista. Los mismos autores ofrecen, junto al desarrollo de su teoría, una visión del punto de vista marxista del progreso institucional, y coinciden con lo expresado al respecto por Marx en su *Contribución a la Crítica de la Economía Política*. Calatrava (1987) identifica y comenta las semejanzas y diferencias entre la concepción de cambio institucional en Ruttan y Hayami y en Marx.

En mi opinión, las Teorías de la Innovación Inducida constituyen una importante aportación desde la Economía Agraria a la explicación de los mecanismos de generación de la innovación y su papel en el desarrollo. Básicamente, a efectos de evidenciar su originalidad, yo destacaría cuatro de sus aspectos más relevantes:

- La importancia asignada a la innovación y al cambio institucional, que se ha confirmado posteriormente en los más modernos enfoques del desarrollo endógeno.
- La gran capacidad analítica, pues para una innovación determinada el análisis de los factores de oferta y demanda permite determinar las posibilidades de inducir cambios de progreso, y diseñar, en su caso, estrategias para facilitar dicha inducción.
- El papel clave asignado a la generación de conocimiento a través de la investigación como factor de oferta, tanto de innovaciones tecnológicas como institucionales. Esta es una característica clara del evolucionismo neoschumpeteriano.
- La flexibilidad de aplicación a cualquier tipo de innovación: de producto, de proceso o método, de organización o de instituciones.

3. Innovación y desarrollo endógeno

En la constante evolución de los paradigmas del desarrollo a partir de la segunda guerra mundial se ha llegado en la actualidad a un paradigma dual, según objetivos y según estrategias (Calatrava, 2009). Según los objetivos del desarrollo el paradigma vigente es el que se denomina Desarrollo Humano y Sostenible, y según la estrategia actualmente es el paradigma de Desarrollo Local Endógeno, o simplemente Desarrollo Endógeno. Este paradigma surgió en la década de los ochenta del pasado siglo como consecuencia del agotamiento del sistema económico fordista, y el cambio a lo que se denomina sistema económico post-fordista, caracterizado por una mayor flexibilidad productiva, y por el relevante papel del territorio y del aprovechamiento endógeno de sus recursos. En el paradigma de Desarrollo Endógeno la innovación juega, como veremos, un papel trascendente, que se comenta a continuación.

El desarrollo local endógeno puede definirse como «una visión territorial del desarrollo, que hace referencia a procesos de crecimiento y acumulación de capital en una localidad o en un territorio con una cultura e instituciones que le son propias, y en las que están basadas las decisiones económicas de ahorro e inversión...» (Vázquez, 2007). En él se enmarcan claramente, con sus peculiaridades, los modernos planteamientos y políticas de Desarrollo Rural.

Para que el desarrollo endógeno pueda tener lugar de forma adecuada se precisan (Vázquez, 1999):

- Un permanente proceso de difusión de innovaciones y de conocimiento: para impulsar la transformación y renovación del sistema productivo local.
- Organización flexible de la producción: sistemas de empresas locales y las relaciones entre las empresas. El problema no es el tamaño sino la flexibilidad de un sistema productivo local diversificado, que potencie la dinámica económica y en el que deben proliferar alianzas y acuerdos. Externalidades que propicien rendimientos crecientes.
- Cierta desarrollo urbano del territorio: aumentando la proximidad y constituyendo un espacio de redes que permitan la difusión del conocimiento, estimulando el aprendizaje y la difusión de innovaciones .
- Una mínima densidad de tejido institucional suficientemente evolucionado y complejo. Isomorfismo institucional matizado con especificidades territoriales.

El paradigma de Desarrollo Endógeno considera clave la innovación como factor endógeno del desarrollo y crea el concepto de sistema de innovación local o territorial. La sociedad local ha de organizarse en un sistema de acción sobre el territorio, capaz de producir valores comunes y bienes localmente gestionados. Ello supone la generación permanente de ideas e innovaciones (tecnológicas e institucionales), que constituyen los *sistemas locales de innovación*.

El sistema local de innovación solo puede darse en lo que se denomina un *medio innovador local* (Aydalot, 1986). El medio innovador local constituye un conjunto o red innovadora. Para su existencia se precisa la interacción de los siguientes elementos:

- Una unidad territorial con recursos efectivos y/o potenciales (dimensión territorial productiva); de ahí la importancia del territorio, si bien sus límites suelen ser difusos, pues la generación de una innovación específica puede precisar de un medio innovador específico.
- Actores locales (individuos, empresas, poderes públicos locales, institutos de investigación y formación u organizaciones diversas), institucionalizados mediante sus relaciones y contactos sociales, comerciales, tecnológicos, administrativos y políticos.
- Un permanente proceso colectivo de reflexión y adquisición de conocimiento sobre su propia realidad, que posibilite y determine la generación de innovaciones más adecuada para poner en valor sus recursos.

La conjunción de estos tres elementos convierten el territorio en un medio innovador local, y esta conversión será el motor del desarrollo endógeno.

El papel, y con él el concepto, del territorio ha ido evolucionando desde el *territorio soporte de actividades de desarrollo integradas espacialmente* hasta el territorio como *factor de desarrollo de dimensiones y funciones múltiples*.

En los esquemas más evolucionados del enfoque territorial del desarrollo rural, el territorio es al mismo tiempo un factor de:

- Identidad local
- Generación de riqueza
- Diversificación productiva
- Organización y cohesión social
- Innovación
- Calidad
- Producción y gestión de bienes públicos
- Generación de bienes y servicios culturales
- Consumo, etc.

Cualquier elemento del territorio puede ser un factor potencial del desarrollo, mediante la adopción de las innovaciones adecuadas. El carácter innovador de una acción depende, entre otras cosas, del territorio, y su situación geográfica, económica, social y cultural. Una acción que es innovadora en un territorio puede no serlo en otro (Calatrava, 2009).

La necesidad de innovaciones en un territorio en un momento dado se pone de relieve mediante el análisis de los denominados *factores de competitividad territorial*.

La competitividad territorial es la clave para determinar el potencial de desarrollo endógeno de un territorio y para llevar a cabo su planificación.

El análisis de los *factores de competencia territorial* es un instrumento fundamental para el diseño de programas y estrategias adecuadas de desarrollo. A este respecto, existen numerosas tipologías, inventarios y propuestas metodológicas para la identificación de factores de competitividad territorial, que no es posible abordar aquí. En general, puede distinguirse entre activos (factores en actividad) y recursos (factores a revelar, explotar u organizar), que a su vez pueden dividirse según su grado de especificidad, desde *absolutamente específicos* hasta *totalmente genéricos*. Cuanto más específico de un territorio sea un recurso o un activo, mayor será su potencial de competitividad en el mercado y más interesante será la generación de innovaciones específicas para su puesta en valor (Calatrava, 2012).

Con frecuencia, particularmente en los territorios rurales, suele darse lo que se denomina *dualismo innovador* por el que un territorio puede tener un alto potencial de competitividad económica frente a una acusada problemática institucional, que puede limitar la eficacia de los proyectos innovadores para generar riqueza y bienestar. El adecuado equilibrio entre generación y adopción de innovaciones institucionales y tecnológicas es clave en el desarrollo endógeno.

En el desarrollo endógeno las innovaciones idóneas son, como se ha indicado, muy específicas de cada territorio y sistema socioeconómico local, y es difícil generalizar, pero las innovaciones necesarias suelen ser o bien de naturaleza empresarial o social, y responden a alguno de los siguientes tipos:

- *Innovación en empresa:*
 - Innovación tecnológica en productos.
 - Innovación tecnológica en procesos (trayectorias tecnológicas).
 - Innovación organizacional.

- Innovación funcional: nuevas formas de hacer.
- Innovación estructural: nuevas formas de jerarquización y administración.
- Innovación comportamental: renovación de la cultura empresarial para incorporar nuevas actitudes favorables a la innovación.
- Innovación relacional: mejora de los vínculos entre la empresa y el entorno.
- *Innovación social:*
 - Innovación tendente a la mejora del clima social.
 - Innovación en redes locales de cooperación (capital sinérgico).
 - Innovación institucional (pública y privada).
 - Innovación en la mejora de la formación y el aprendizaje.

4. Especificidades de la innovación en el desarrollo local endógeno de los territorios rurales

La generación constante de innovaciones tecnológicas e institucionales es uno de los motores del desarrollo rural, como lo es de todo desarrollo local endógeno, y de la necesaria transformación de los territorios en espacios de innovación, si bien en el caso de las zonas rurales hay, algunos aspectos diferenciales a considerar. Entre ellos se pueden citar, como más relevantes, los siguientes hechos:

- La actividad agraria, presente en mayor o menor medida en todos los territorios rurales, requiere la generación de innovaciones muy específicas, con génesis y problemáticas también muy específicas. Muchas innovaciones agrarias para generarse requieren con frecuencia programas de investigación y experimentación sistémica, con actuación *in situ*, debido a que la interacción agricultura-medioambiente tiene efectos locales específicos en cada territorio y difícilmente se puede innovar a distancia cuando haya que compatibilizar actividad agraria y sostenibilidad ambiental.
- La baja densidad de población, con frecuencia envejecida, y con un limitado nivel de estudios y formación, particularmente en las zonas rurales más alejadas y marginales, limita, por una parte, la posibilidad de procesos co-

lectivos de reflexión y adquisición de conocimiento sobre la propia realidad y problemática y por otra, la existencia de emprendedores, que constituyen el elemento clave para la generación y adopción de innovaciones. Con frecuencia en el desarrollo local endógeno, y muy particularmente en los territorios rurales, las innovaciones precisas tienen carácter incremental o marginal (Vázquez, 2002) y de ahí la importancia de la existencia de emprendedores capaces de innovar de forma continua con el funcionamiento de su actividad. Para algunos autores (Fazecas, 2007), en el tema del desarrollo rural la innovación debe de ser conceptualizada en su sentido más amplio: *hacer las cosas de otra manera*, y además no todas las innovaciones han de ser económicamente activas.

- Los territorios rurales suelen presentar, respecto a los urbanos, carencias tradicionales en cuanto a los aspectos organizativos e institucionales a nivel territorial. Este hecho hará que las innovaciones institucionales tendentes a la consolidación de la *arquitectura institucional* y la cohesión social necesaria, adquieran un papel relevante en el desarrollo rural. El fenómeno de *dualismo innovador* mencionado suele ser frecuente, particularmente en las zonas rurales más desfavorecidas.
- El menor nivel de renta, y de posibilidades de inversión productiva, de los territorios rurales respecto a los urbanos, puede limitar gravemente la puesta a punto de proyectos innovadores, incluso a pesar de políticas de Desarrollo Rural que, como la de la UE, favorecen el apoyo a este tipo de proyectos y su cofinanciación.
- Las actividades económicas, entre ellas las agrarias y agroalimentarias, están normalmente realizadas por empresas pequeñas que difícilmente pueden dedicar parte de su capital a la generación de conocimiento e innovación, por lo que la organización en redes de innovación, y los contactos entre territorios con fines de transferencia de conocimientos e ideas son vitales en los procesos de desarrollo rural. En la práctica, se está viendo asimismo, con frecuencia, por ejemplo en el tema agroalimentario, el interés de la introducción en el territorio de innovaciones por empresas exógenas de cierta dimensión que endogenizan en el territorio sus productos o servicios (Calatrava y González-Roa, 2013).
- La dimensión territorial de las zonas rurales es mucho mayor que la de las zonas urbanas, y la mayor parte del ecosistema global está, por tanto, en los territorios rurales. La adecuada gestión de externalidades ambientales es

clave en el desarrollo rural, tanto con fines productivos como de protección y conservación ambiental, y por tanto lo es la generación de innovaciones tendentes a la mejora de dicha gestión.

- Las innovaciones relacionadas con las nuevas tecnologías de información y comunicación (NTIC) de gran importancia en todos los procesos de desarrollo local endógeno, adquieren matices diferenciales en el desarrollo de áreas rurales, pues su adopción puede romper, en cierta medida, el tradicional aislamiento y lejanía de las zonas rurales respecto de las urbanas, particularmente por lo que se refiere a acceso a la información y conocimiento, la prestación de servicios de proximidad, y el acceso a los mercados.
- Relacionado con lo anterior, la mayor dimensión territorial de las zonas rurales determina que en los procesos de desarrollo rural existen numerosos elementos que pueden ser objeto de innovación, tantos como factores potenciales de competitividad territorial. Cualquier elemento del territorio puede ser un factor potencial del desarrollo, mediante la adopción de las innovaciones adecuadas. Así, productos locales diversos, modos tradicionales de fabricación, alojamiento, paisajes, arquitectura, personajes históricos vinculados a la zona, hechos históricos relevantes, flora, fauna, ríos y espacios acuáticos, orografía, tradiciones gastronómicas, fiestas, ritos, personas, imágenes, conocimiento y trabajos agrarios, etc., etc. (Calatrava, 2009 y 2012). Todos estos elementos pueden ser objeto de aplicación de innovaciones.

Algunos autores consideran que el complicado y al mismo tiempo delicado sistema rural, constituido por redes y límites *network and barriers*³ (Murdoch, 2000; Fazecas, 2007), que es específico para cada territorio, puede constituir, en determinados casos, un hándicap para la generación y difusión de innovaciones, y por lo tanto, para su desarrollo endógeno.

El enfoque LEADER, impuesto como metodología básica en la actual política europea de desarrollo rural tiene en cuenta, en gran medida, estas peculiaridades, y ha favorecido enormemente desde su inicio, en fase experimental, hace unas dos décadas, la generación y adopción de innovaciones institucionales en el mundo rural europeo, ha apoyado las redes interterritoriales y los intercambios de ideas y conocimientos y ha inducido proyectos y actividades sostenibles ambientalmente.

³ El concepto de *red* aquí debe de entenderse en su sentido más amplio (redes de transporte internas y con el exterior, redes de organizaciones y asentamientos, redes institucionales como la complicada red de relaciones humanas, relaciones económicas, etc.). Por otra parte, el de límite representa no solo los límites y fronteras físicas, sino los límites sociales y culturales: mentalidad contraria ante los cambios, límites en las expectativas personales y en las oportunidades como consecuencia de la no disposición a la cooperación, etc. (Fazecas, 2007).

En lugar de dar una definición más de innovación en el ámbito local, la Política de Desarrollo Rural de la UE plantea algunos de los tipos de problemas específicos de los territorios rurales en los que se puede innovar y, entre paréntesis, las acciones innovadoras necesarias o posibles en cada caso:

- Movilización de la población y cohesión social: promoción de espacios de reflexión colectiva sobre el desarrollo.
- Identidad e imagen territorial: reutilización de símbolos de identidad o uso de antiguas estructuras para nuevas funciones, utilización de culturas y saberes locales como elemento de desarrollo.
- Mecanismos de competitividad y acceso a los mercados: aumento del valor añadido mediante comercialización en canales cortos de productos agroalimentarios; utilización de etiquetas específicas y cartas de calidad territorial.
- Actividades productivas y empleos: revalorización y modernización de saberes y oficios tradicionales, organización de cursos de formación a distancia.
- Emigración, inserción social y profesional: programas de apertura a los recién llegados, promotores de actividades nuevas; promoción de la pluriactividad.
- Medio ambiente, gestión del espacio y de los recursos naturales: creación de centros de recreo e información sobre el medioambiente, revalorización del patrimonio arquitectónico, promoción de energías renovables.
- Evolución de las tecnologías: organización de empresas locales para acceder a tecnologías punta; introducción de NTIC para reducir distancias y aislamiento.

En cuanto a la agricultura, se ha inducido la generación de innovaciones importantes en el sector de la agroalimentación, particularmente tendentes a producciones de calidad, ligadas al territorio, de carácter artesano, etc. Por el contrario, por lo que a las innovaciones agrarias se refiere, uno de los efectos negativos de la PAC hasta el inicio en 2007 de la política de desarrollo rural actual ha sido el mantener la agricultura y los agricultores fuera de los procesos de desarrollo rural. Hecho que la actual política (2007-2013) pretende corregir, con resultados todavía por valorar, con lo que los procesos de desarrollo rural en curso no se han caracterizado por la inducción de innovaciones agrarias, aunque sí, en bastantes casos, agroalimentarias.

Por otra parte, el sistema de I+D agrario español no está hoy, en mi opinión, suficientemente estructurado para el montaje, o al menos la inducción, y el apoyo, a nivel local, de estrategias de investigación sistémica de forma generalizada en los territorios rurales españoles, y deben ser los propios agricultores o sus organizaciones, dinamizados por los Grupos de Acción Local (GAL), y apoyados, en su caso, cuando sea posible, desde los centros de investigación y experimentación, los que induzcan la generación de aquellas innovaciones agrarias y alimentarias territorialmente específicas. La innovación agroalimentaria aparece como una iniciativa de los agentes locales que supone una respuesta a problemas específicos de la agricultura de su territorio.

Muy importante es el hecho, mencionado anteriormente, de la inducción de innovaciones en un territorio por empresas exógenas a él, que endogenizan sus servicios y/o productos y adaptan su estrategia productiva y comercial a los procesos de desarrollo endógeno en determinadas zonas rurales. Este hecho es cada vez más frecuente en vinos y en industrias agroenergéticas, por ejemplo, en territorios montañosos del sudeste español (Calatrava y González-Roa, 2013).

Dentro de las innovaciones agroalimentarias en los procesos de desarrollo rural adquieren especial relevancia aquellas que se refieren a la introducción de sistemas de calidad para competir en determinados mercados nicho de la demanda agroalimentaria.

Los sistemas agroalimentarios de calidad desarrollados a nivel local son normalmente sistemas que generan productos bien con diferenciación territorial (DOP, marcas de calidad territoriales, etc.) o bien con diferenciación por su forma de producción (ecológicos, etc.).

Calatrava (2005) distingue los siguientes tipos de innovaciones en los sistemas de calidad agroalimentaria:

- a) Innovaciones tecnológicas que inciden sobre los atributos tangibles de calidad del producto.
- b) Innovaciones tecnológicas que inciden sobre los atributos intangibles de calidad del producto.
- c) Innovaciones institucionales privadas que inciden sobre la ejecución y/o el control de las innovaciones tecnológicas de tipos a) y b): innovación institucional de proceso.
- d) Innovaciones tecnológicas tendentes a facilitar dicha ejecución y control: innovación tecnológica de proceso.

- e) Innovaciones institucionales públicas que inciden sobre la regularización y control de las innovaciones anteriores.

Los sistemas de calidad agroalimentaria suponen un entramado de cambios tecnológicos e institucionales de índole muy diversa que interaccionan unos con otros; dichos cambios provienen de la adopción de innovaciones que van desde la decisión política de apoyar una determinada forma de producción o de limitar determinadas prácticas productivas o comerciales, en el plano institucional, hasta la adopción por parte del agricultor de cambios en la gestión de los factores de producción, en la gestión del trabajo o en la estrategia comercial, en el plano organizacional, y desde la introducción de un nuevo producto o variedad, cambio en algunas técnicas de cultivo, modificaciones en el envasado y presentación hasta el cambio de todo un sistema productivo, en el plano tecnológico.

Conviene tener en cuenta que dado el alto grado de multifuncionalidad de algunos sistemas agrarios, la adopción de una innovación en la función productiva agraria o agroindustrial, puede generar sinergias en otras funciones del agroecosistema (estéticas, recreativas, etc.) que determinen la demanda de innovaciones en dichas funciones e induzcan su oferta para inducir cambios tecnológicos y/o institucionales en ellas que favorezcan el proceso de desarrollo en el territorio (Calatrava, 2005).

Finalmente comentar, que el análisis de la innovación en los procesos de desarrollo de un territorio rural constituye en sí mismo una innovación. El análisis puede ser: *a priori* (potencial de innovación de un recurso, de un proyecto o de un territorio, necesidades locales de innovación, sinergias, factibilidad, etc.) o *a posteriori* (naturaleza, génesis, nivel de endogenismo-agentes implicados, proceso de inducción, impactos-cambios inducidos, nivel de repetitividad y difusión, grado de dificultad en la adopción, etc.).

5. Consideraciones finales: a modo de resumen

Se ha mostrado como la idea de innovación como factor de crecimiento económico primero, y de desarrollo después, está ya implícita en los albores del pensamiento económico, y comienza a explicitarse con Marx y posteriormente con Schumpeter, quien recogiendo algunas ideas básicas de la teoría marxista (endogenismo de la innovación, ligazón entre cambio y ciclo económico, trascendencia de lo institucional), rompe las rígidas barreras metodológicas y conceptuales impuestas por la ortodoxia

de la teoría económica neoclásica, y crea la primera teoría consistente, dentro de la teoría económica capitalista, sobre el papel de la innovación en el desarrollo.

La impronta del pensamiento de Schumpeter y, en gran medida, la de Marx a través de él, ha sido de gran influencia respecto al papel de la innovación, en las corrientes posteriores de pensamiento económico evolucionista y endogenista, corrientes, por otra parte, con frecuencia nada fáciles de separar, por el frecuente solape de sus postulados: postkeynesianismo, evolucionismo gradualista, neoinstitucionalismo, neoschumpeterianismo. Esta última escuela considera el conocimiento como factor clave del desarrollo y postula su gestión a través de los Sistemas Nacionales de Innovación como elemento clave del desarrollo de los países.

Proveniente de la Economía Agraria se aporta al análisis de la innovación en el desarrollo la doble Teoría de la Innovación Inducida, Tecnológica e Institucional, que explica, mediante un esquema oferta-demanda, la inducción de cambios de naturaleza técnica e institucional generados a partir de la adopción de las correspondientes innovaciones.

En la praxis actual, la innovación adquiere un papel trascendental en los procesos de desarrollo local endógeno. La conversión de un territorio en un *medio innovador local* es precisamente el motor de su desarrollo. Cualquier elemento del territorio puede ser objeto de aplicación de innovaciones para aumentar la *competitividad territorial* a base de movilizar los recursos endógenos.

Los territorios rurales presentan una serie de especificidades que determinan, de alguna manera, la génesis y aplicación de innovaciones. Estas especificidades tienen que ver con aspectos relacionados con la dimensión territorial, la demografía, la escasez de tejido institucional local, el menor nivel de renta, la pequeña dimensión de las empresas, la importancia de la gestión de externalidades ambientales, el impacto de aplicación de las NTIC, etc. Entre estas peculiaridades, que se analizan, está la existencia en el territorio de actividades agrarias y alimentarias, que requieren innovaciones muy específicas, particularmente aquellas ligadas a estrategias de calidad alimentaria, en su acepción más amplia.

Referencias bibliográficas

- AMABLE B. y PETIT, P. (2001): «The diversity of Social Systems of Innovation and Production during the 1990's»; paper presented to DRUID Conference. Aalborg.
- AYDALOT, P. (1986): «Millieux Innovateurs en Europe»; *Económica*, París.

- BERUMEN, S. A. (2008): «Una aproximación a la construcción del pensamiento neoschumpeteriano: más allá del debate entre ortodoxos y heterodoxos»; *Información Comercial Española* (845); pp. 135-147.
- BINSWANGER, H. P. Y RUTTAN, V. (1978): *Induced innovation, technology, institutions and development*. Baltimore (Estados Unidos): John Hopkins University Press.
- BINSWANGER, H. P. (1974): «A Microeconomic Approach to Induced Innovation»; *The Economic Journal*, 84(336); pp. 940-958.
- CALATRAVA, J. (1987): «Institutional Change and Agricultural Economics Research: Some theoretical considerations». V European Congress of Agricultural Economists. Budapest. August. Proceed. Traducción al castellano ampliada en *Agricultura y Sociedad* (1988): *Cambio Institucional e Investigación en Economía Agraria: Algunas reflexiones* (49); pp. 321-334.
- CALATRAVA, J. (2005): «Calidad alimentaria: algunas consideraciones sobre la investigación en su gestión y control»; en GALDEANO y SÁNCHEZ, coord.: *Innovación y Comercialización Hortofrutícola*. Universidad de Almería. Servicio de publicaciones; pp. 55-75.
- CALATRAVA, J. (2009): «El Desarrollo Rural como estrategia espacial del Desarrollo Global: Evolución del papel del Territorio»; en SAYADI y PARRA, ed.: *Multifuncionalidad agraria, desarrollo rural y políticas públicas: Nuevos desafíos para la agricultura*. Junta de Andalucía. Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera. Consejería de Agricultura y Pesca; pp. 79-105.
- CALATRAVA, J. (2011): *La innovación en el desarrollo endógeno de los territorios*. Curso Internacional sobre Desarrollo Rural y Agricultura Sostenible. AECID- INIA. Cartagena de Indias. Septiembre. p. 53.
- CALATRAVA, J. y GONZÁLEZ-ROA, M. C. (2013): «Innovative Strategies on rural development of mountainous territories of south-eastern Spain»; CIHEAM. *Watch Letter* (24); pp. 20-24.
- DOSI, I. (1982): «Technological paradigm and technological trajectories. A suggestive interpretation of the determinants and directions of technological change»; *Science Policy Research Unit*, University of Sussex, Brighton.
- DOSI, G. (1988): «Sources, procedures and microeconomics effects of innovation»; *Journal of Economics Literature* (36); pp. 1126-1171.

- DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R.; SILVERBERG, G. y SOETE, L., ed. (1988): *Technical Change and Economic Theory*. Printer. London and New York.
- DRUCKER, P. F. (1985): *Innovation and Entrepreneurship: Practice and Principles*; Harper & Row. New York.
- ELLIOTT, J. F. (1980): «Marx and Schumpeter on capitalism's creative destruction: a comparative restatement»; *Quarterly Journal of Economics*, 95(1); pp. 45-68.
- EDQUIST, C. (1997): *Systems of Innovation, Technologies, Institutions and Organisations*. Printer. London and Washington.
- FAZECAS, Z. (2007): *Innovation, Networks and Human Resources in Rural Development*. University of Budapest. PhD thesis.
- FREEMAN, C. (1987): *Technology policy and Economic performance: Lesson from Japan*. Printer. London
- FREEMAN, C. (1997): «The 'national systems of innovation': an historical perspective»; In ARCHIBUGI, D. y MICHIE, J., edit.: *Technology, Globalisation and Economic Performance*. Cambridge University Press; pp. 24-29.
- FREEMAN CH. y SOETE, L. (1997): *The Economics of Industrial innovations*. Cambridge (Massachusset). M. I. T. Press.
- JOHNSON, B. (1992): «Institutional Learning»; en Lundwall, B. A. edit.: *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Printer. London; pp. 23-44
- LUNDWALL, B. A., ed. (1992): *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Printer. London
- MARX, K. (1982): «Progreso Técnico y Desarrollo capitalista (Manuscritos 1861-1863)». *Cuadernos de Pasado y Presente*. Ed. Siglo XXI.
- MARX, K. (1968): «El capital»; *Fondo de Cultura y Economía*, 3. 5ª Edic. (Original en alemán:1867, 1885 y 1894). México.
- MCCRAW, T. K. (2007): *Prophet of Innovation: Joseph Schumpeter and Creative Destruction*. Harvard University Press. Boston Mass.
- MENDEZ R. (2002): *Innovación y desarrollo territorial: algunos debates teóricos recientes*. EURE.
- MURDOCH J. (2000): «Network-A new paradigm of Rural Development?»; *Journal of Rural Studies*, 16(4); pp. 407-419.

- NAVARRO, M. (2001): «Los sistemas nacionales de innovación: Una revisión de la literatura»; *Documento de trabajo* (26); IAlF. Universidad Complutense de Madrid.; p. 33.
- NELSON, R. R. (1993): *National Innovation Systems: a comparative study*. Oxford University Press.
- NELSON, R. y WINTER, S. (1982): *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Harvard University Press. Cambridge Mass.
- OECD (1997): *National Innovation Systems*. Paris
- OECD (1999): *Managing National Innovation Systems*. Paris.
- OCDE-EUROSTAT (2005): *Manual de Oslo*. 3ª Edición.
- ROSEMBERG, N. (1982): «Marx as a Student of Technology»; en *Inside the Black Box: Technology and Economics*. Cambridge University Press; pp. 34-54
- RUTTAN, V. W. (1984): «Social science knowledge and institutional change»; *American Journal of Agricultural Economics* (66); pp. 549-559.
- RUTTAN, V. W. (1999): «Induced Institutional Innovation»; *Conferencia del International Institute for Applied Systems Analysis, Induced Technology Change and the Environment*. Laxemberg (Austria), 21-22 de junio.
- RUTTAN, V. W. y HAYAMI, Y. (1984): «Toward a theory of Induced Institutional Innovation»; *The Journal of Development Studies*, 20(4); pp. 203-223.
- RUTTAN, V. W. y HAYAMI, Y. (1989): «El cambio técnico inducido en la agricultura»; *Agricultura y Sociedad* (53); pp. 19-72.
- SCHUMPETER, J. (1935): *Análisis del cambio económico. Ensayos sobre el ciclo económico*; Fondo de cultura económica, México. Disponible en <http://eumed.net/cursecon/textos/schump-cambio.pdf>.
- SCHUMPETER, J. (1942): *Capitalismo, socialismo y democracia*. Ed. Folio.
- SCHUMPETER, J. (1939): *Business Cycles: A Theoretical Historical and Statistical Analysis*. Mac Graw Hill. New York.
- SCHUMPETER, J. (1976-ORIGINAL EN ALEMÁN 1912): *Teoría del Desarrollo Económico*; Fondo de Cultura Económica. México.
- SOLOW, R. M. (1957): «Technical Change and the Aggregate Production Function»; *Review of Economics and Statistics*, 39(3); pp. 312-320.

- STEVENSON, H. H. (1983): «A perspective on entrepreneurship. Haward Business School»; *Working paper* (9-384); p. 131.
- UE (2003): «Política de la innovación: actualizar el enfoque de la Unión en el contexto de la estrategia de Lisboa». *COM 112*. Marzo
- VÁZQUEZ, A. (1999): *Desarrollo, redes e innovación: lecciones sobre desarrollo endógeno*. Madrid, Pirámide.
- VÁZQUEZ, A. (2007): «Sobre la diversidad de situaciones y complejidad del concepto de desarrollo endógeno»; en García-Docampo, ed.: *Perspectiva teórica del desarrollo local*. Ed. Netbiblo.
- VÁZQUEZ, A. (2002): *Endogenous development*. Routledge, London.
- VEBLEN, T. B. (1898): «Why is Economics not an evolutionary Science?»; *Quarterly Journal of Economics*, 12(3); pp. 373-397.
- VEBLEN, T. B. (1899): *The Theory of Leisure Class: An Economic Study of Institution*. The Macmillan Company. New York.

CIENCIA Y TECNOLOGÍA ALIMENTARIA EN LAS REGIONES EUROPEAS*

*Manuel Acosta Seró, Daniel Coronado Guerrero, Esther Ferrándiz León,
María Dolores León Rodríguez y Pedro Jesús Moreno Rodríguez*
Universidad de Cádiz (Campus de Excelencia Internacional Agroalimentario, CeiAs)

RESUMEN

Las universidades contribuyen al desarrollo económico de diferentes formas; entre ellas se encuentra la publicación de artículos científicos. La relación de este esfuerzo con el desarrollado por las empresas, y que se materializa en forma de patentes, debe ser una de las preocupaciones de los responsables políticos. Este artículo analiza la contribución de las universidades a la investigación en el campo de la ciencia alimentaria y su comparación con las innovaciones tecnológicas generadas por las empresas del sector agroalimentario. En el trabajo realizado para todas las regiones europeas, se hace especial referencia a España y Andalucía. Los resultados revelan un gran esfuerzo investigador por parte de las universidades, pero una escasa relación de este con la innovación generada por las empresas.

ABSTRACT

The universities contribute to economic development in many different ways, among them, the publication of scientific papers. The relationship between this academic effort and the one carried out by companies, in the form of patents, should be one priority for policy makers. The aim of this article is the analysis of the contribution of universities to the research in the field of food science and its comparison with the technological innovations generated by agrifood sector companies. The work has been done for all European regions, but with particular attention to Spain and Andalusia. The results reveal a large research effort on the side of universities, but a little relationship with the innovation generated by businesses in Spanish regions.

* Este artículo es un extracto de otro más amplio remitido a una revista científica especializada.

1. Introducción

Los avances en ciencia y tecnología constituyen el soporte de un crecimiento económico sostenido y de la consiguiente creación de empleo, no solo en sectores de alta tecnología, sino también en sectores más tradicionales como el agroalimentario. Sin embargo, la producción de conocimiento científico generará resultados aplicables a desarrollos industriales solo si existe una conexión entre ambos ámbitos. En este trabajo se realiza un análisis sobre la producción de ciencia y la generación de tecnología en el sector agroalimentario en las regiones europeas. Varias razones justifican este tipo de análisis: primero, la producción de ciencia en este sector ha contribuido sustancialmente al desarrollo de la economía agrícola y alimentaria (Kinsey, 2001; Muscio *et al.*, 2010; Carew, 2005, etc.). Segundo, hay cierta preocupación por la falta de aplicaciones de una producción científica ingente que no termina de ser absorbida en su justa proporción por el sector industrial, lo que está íntimamente relacionado con el creciente papel que debe desempeñar la universidad como motor de desarrollo económico y social (Etzkowitz y Leyderdoff, 2000). La tercera razón es simplemente la importancia del sector agroalimentario en muchas economías europeas, con una participación sustancial en su producción global, que es el sustento de muchos empleos.

El objetivo del artículo es analizar la contribución de las universidades europeas, españolas y andaluzas a la investigación científica sobre alimentación y compararla con las innovaciones tecnológicas generadas por las empresas agroalimentarias. Más específicamente, trataremos de responder a las siguientes cuestiones:

- ¿Cuál es el volumen absoluto y relativo de las universidades europeas, españolas y andaluzas en publicaciones científicas en el campo de ciencia y tecnología alimentaria?
- ¿Qué relación existe entre el volumen de publicaciones y su calidad?
- ¿Existe relación entre el nivel científico con la especialización productiva de cada región?
- ¿Cuántas patentes solicitan las empresas agroalimentarias europeas?
- ¿Se corresponde el potencial científico de las universidades con el potencial tecnológico de las empresas de cada región?
- ¿Qué papel desempeña la calidad de la ciencia universitaria en la relación entre publicaciones y patentes agroalimentarias?

El papel de las universidades españolas y andaluzas se analizará tomando como referencia el de las universidades de las 211 regiones europeas que conforman la UE-15, lo que permitirá situar en su justa medida la posición de cada región.

La estructura del trabajo es la siguiente. En primer lugar se describe el tipo de datos y las fuentes. A continuación se muestra la distribución de las publicaciones universitarias por regiones, los índices de calidad de esas publicaciones y las patentes agroalimentarias de las empresas de cada región. La tercera parte del artículo relaciona las publicaciones y las patentes. En la última sección descendemos a datos de universidades andaluzas para terminar con unas conclusiones y propuesta de medidas tendentes a fomentar la calidad de las publicaciones universitarias.

2. Datos

Este trabajo se ha elaborado a partir de dos fuentes de información: publicaciones científicas en ciencia y tecnología alimentaria de todas las universidades europeas de la UE-15 y patentes agroalimentarias con protección europea solicitadas por empresas privadas.

Los datos de publicaciones corresponden a artículos científicos del área de *Food Science and Technology (FS&T)*¹ publicados durante el período 1998-2004 en revistas incluidas en el *Science Citation Index* que edita Thomson-Reuters; se trata exclusivamente de publicaciones consideradas como de máxima calidad por la comunidad científica. Los datos extraídos de Thomson-Reuters se han filtrado por universidad y se han regionalizado; los detalles del procedimiento, que ha supuesto procesar una muestra de 994.938 artículos, se pueden encontrar en Acosta, Coronado y Ferrándiz (2011).

Los datos de patentes agroalimentarias corresponden a las solicitadas durante el período 1998-2006 por empresas privadas. La Clasificación Internacional de Patentes permite discriminar las patentes agroalimentarias atendiendo a la naturaleza de la invención, en *química agroalimentaria* y *maquinaria agroalimentaria*. Buscando una relación con las publicaciones científicas en FS&T, hemos optado por seleccionar las patentes relacionadas con química agroalimentaria, que corresponden al sector 14 de la *Technology classification of ISI-OST-INPI*. Los datos se han extraído de PATSTAT (base de datos de la Oficina de Patentes Europea) y arrojan un total de 3.741 patentes para la UE-15. Los detalles de esta base de datos se pueden encontrar en Acosta, Coronado y Ferrándiz (2013).

¹ Que traduciremos por «ciencia y tecnología alimentaria».

Los datos de publicaciones y patentes se han obtenido para las 211 regiones NUTS-II² que en el año 2000 conformaban la UE-15. Como quiera que el período temporal es muy extenso y a veces los altibajos de los datos de un año a otro inducen a error, hemos recogido siempre la suma de publicaciones y patentes de los respectivos períodos.

3. La producción científica de las universidades en FS&T

El número de artículos sobre ciencia y tecnología alimentaria por regiones europeas está enormemente concentrado. Tan solo 8 regiones, ninguna de ellas española, concentran el 25 % de las publicaciones; en las primeras 22 regiones europeas se genera más del 50 % de los artículos y en 47 regiones más del 75 %.

La primera región en publicaciones alimentarias es *Denmark*³, le siguen las universidades de la región de *Southern and Eastern* (Irlanda) y *Andalucía*, en segundo y tercer lugar. *Cataluña*, *Valencia* y *Madrid* ocupan el 6.º, 7.º y 8.º puesto, respectivamente (Tabla 1 y Figura 1). En general, entre las 44 primeras regiones en número absoluto de publicaciones, aparecen 11 comunidades autónomas españolas.

Este aparente potencial científico puede tener su origen tanto en la dispar dimensión de cada región –la muestra incluye regiones grandes como *Andalucía* o *Cataluña* y regiones pequeñas como Región de *Murcia* o *La Rioja*–, como en la posible especialización en ciencia alimentaria de cada una de ellas. El efecto tamaño lo podemos evitar relativizando el número de publicaciones por la población de la región⁴.

En la Tabla 2 se muestran las publicaciones por 1.000 habitantes para las 20 regiones con mejores valores y para las 17 regiones españolas. Nuestro país ocupa puestos de privilegio en el *ranking* de producción científica por habitante, si bien el tamaño y el volumen de las universidades de algunas regiones hacen que se pierdan posiciones al relativizar los datos; es el caso de *Andalucía*, que de la 3.ª posición pasa a la 33.ª, *Cataluña* de la 6.ª a la 34.ª y *Madrid* de la 8.ª a la 32.ª (Figura 2).

La posición de las regiones españolas, tanto en volumen absoluto como en volumen relativo, da una idea de la importancia que la producción científica en ciencia y tecnología alimentaria tiene en nuestro país. La Tabla 3 presenta el porcentaje del número de publicaciones en FS&T sobre el número total de artículos (en todas las ramas de ciencia y tecnología), lo que ofrece una aproximación al grado

² Las 213 regiones europeas se han convertido en 211 para poder comparar los datos de publicaciones y patentes.

³ En este caso, la clasificación de Eurostat hace coincidir país y región.

⁴ No se ha utilizado el PIB regional para relativizar el número de publicaciones porque se pierden observaciones; EUROSTAT no dispone del dato de PIB de las regiones de Austria, Bélgica e Italia. Para las regiones que sí tienen dato, los resultados son parecidos a los obtenidos dividiendo por población.

**Tabla 1. Número de publicaciones en *Food Science & Technology*.
 20 regiones con más publicaciones y regiones españolas**

Ord.	Región	Código	Núm. pub.	Ord.	Región	Código	Núm. pub.
1	Denmark	DK00	677	17	Oost-Vlaanderen	BE23	243
2	Southern and Eastern	IE02	588	18	Campania	ITF3	236
3	Andalucía	ES61	497	19	Kentriki Makedonia	GR12	233
4	Etelä-Suomi	FI18	460	20	Wien	AT13	220
5	Gelderland	NL22	439	23	Murcia	ES62	215
6	Cataluña	ES51	425	32	Navarra	ES22	161
7	Valencia	ES52	389	36	Aragón	ES24	134
8	Madrid	ES30	366	43	Castilla-La Mancha	ES42	113
9	Vlaams-Brabant	BE24	356	44	Extremadura	ES43	106
10	Oberbayern	DE21	339	48	País Vasco	ES21	98
11	Berk, Buck & Oxford	UKJ1	338	58	Canarias	ES70	84
12	Emilia-Romagna	ITD5	331	73	Asturias	ES12	50
13	Galicia	ES11	322	93	Islas Baleares	ES53	32
14	Lombardia	ITC4	299	99	La Rioja	ES23	29
15	Berlin	DE30	273	168	Cantabria	ES13	1
16	Castilla y León	ES41	244				

Figura 1. Publicaciones en FS&T

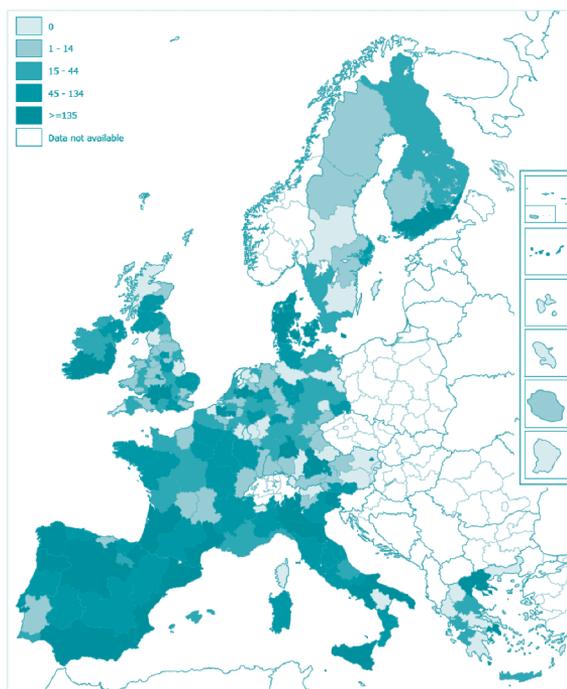


Tabla 2. Número de publicaciones en FS&T por 1.000 habitantes. 20 regiones con más publicaciones per cápita y regiones españolas

Ord.	Región	Código	Núm. pub.	Ord.	Región	Código	Núm. pub.
1	Vlaams-Brabant	BE24	0,356	16	Galicia	ES11	0,119
2	Molise	ITF2	0,301	17	Aragón	ES24	0,112
3	Navarra	ES22	0,291	18	La Rioja	ES23	0,106
4	Gelderland	NL22	0,228	19	Umbria	ITE2	0,104
5	Southern and Eastern	IE02	0,208	20	Castilla y León	ES41	0,098
6	Murcia	ES62	0,184	21	Extremadura	ES43	0,096
7	Etelä-Suomi	FI18	0,182	22	Valencia	ES52	0,094
8	Oost-Vlaanderen	BE23	0,174	32	Madrid	ES30	0,069
9	North Eastern Scotland	UKM3	0,162	33	Andalucía	ES61	0,068
10	Berk, Buck & Oxford	UKJ1	0,161	34	Cataluña	ES51	0,067
11	Friuli-Venezia Giulia	ITD4	0,146	37	Castilla La Mancha	ES42	0,065
12	Wien	AT13	0,141	53	Canarias	ES70	0,049
13	Denmark	DK00	0,127	57	País Vasco	ES21	0,047
14	Kentriki Makedonia	GR12	0,124	61	Asturias	ES12	0,046
15	Utrecht	NL31	0,121	66	Islas Baleares	ES53	0,038
				157	Cantabria	ES13	0,002

Figura 2. Publicaciones por 1.000 habitantes en FS&T

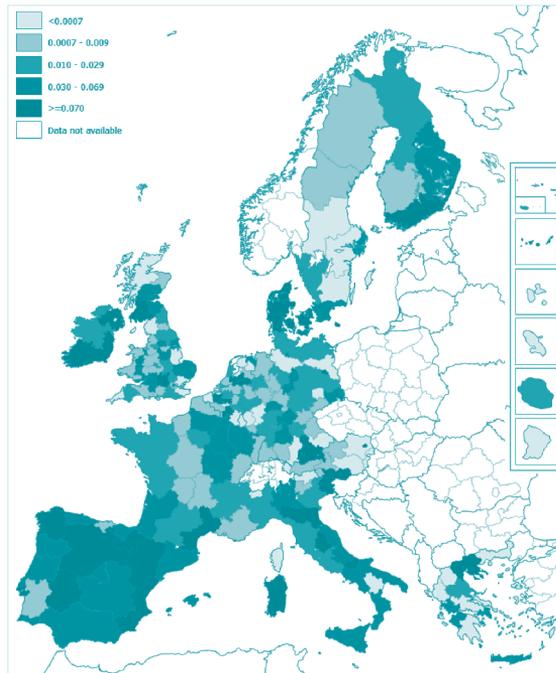


Tabla 3. Especialización. Porcentaje de publicaciones en FS&T sobre el total publicaciones*

Ord.	Región	Código	Núm. pub.	Ord.	Región	Código	Núm. pub.
1	Molise	ITF2	18,49	14	Puglia	ITF4	3,13
2	Castilla La Mancha	ES42	6,87	15	Aragón	ES24	3,05
3	Southern and Eastern	IE02	6,53	16	Champagne-Ardenne	FR21	2,96
4	Región de Murcia	ES62	6,02	17	Com. Valenciana	ES52	2,74
5	Navarra	ES22	5,79	18	Gelderland	NL22	2,74
6	Extremadura	ES43	5,33	19	Friuli-Venezia Giulia	ITD4	2,69
7	Lisboa	PT17	3,84	20	Canarias	ES70	2,68
8	Castilla y León	ES41	3,82	21	Andalucía	ES61	2,68
9	Kentriki Makedonia	GR12	3,80	26	País Vasco	ES21	2,23
10	Attiki	GR30	3,76	36	Cataluña	ES51	1,63
11	Bourgogne	FR26	3,64	39	Madrid	ES30	1,60
12	Norte	PT11	3,58	45	Asturias	ES12	1,33
13	Galicia	ES11	3,58				

* Regiones con más de 40 publicaciones en FS&T para evitar una falsa especialización fruto de una baja producción científica total.

de especialización de cada región europea. De los datos de la Tabla 3 se desprende que las universidades de las regiones españolas, comparadas con el resto de regiones de la UE-15, están especializadas en publicaciones alimentarias. Es más, el perfil de las regiones especializadas en FS&T tiene que ver más con países del sur de Europa (Italia, Grecia, España, Portugal) que con países del centro y norte de Europa, que aparecían con mayor frecuencia en las Tablas 1 y 2.

De la lectura de estas cifras se puede deducir que prácticamente todas las regiones españolas, incluida *Andalucía*, están muy bien posicionadas en la creación de conocimiento científico alimentario en Europa. Sin embargo, antes de aventurar conclusiones precipitadas, conviene analizar tanto la calidad de esa ciencia como la correspondencia de las publicaciones universitarias con las patentes agroalimentarias empresariales.

4. La calidad de la producción científica en FS&T

La calidad de la ciencia que hace una universidad, materializada en sus publicaciones, resulta de especial importancia. La calidad de las publicaciones da una idea del nivel y capacidad de sus investigadores para crear buena ciencia, pero también de su nivel y potencial para generar, entre otros, conocimiento tecnológico o para resolver problemas reales planteados por el tejido productivo. La investigación cien-

tífica ha contribuido notablemente a analizar esta circunstancia. Varios trabajos han confirmado que la calidad de la investigación, y de la universidad en general, tiene efectos significativos sobre los acuerdos de cooperación para la transferencia de tecnología entre universidades y empresas (p. ej.: Thursby y Kemp, 2002; Rogers *et al.*, 2000; Foltz *et al.*, 2003; Friedman y Silberman, 2003; Lach y Schankerman, 2008; Turk-Bicacki y Brint, 2005). Uno de los pocos trabajos que abordan los efectos de la calidad sobre la economía desde un punto de vista regional es el de Fritsch y Slavchev (2007); los autores sugieren que el impacto de la universidad sobre la innovación privada de las empresas depende de la calidad de su investigación. Su análisis empírico demuestra, en el contexto de Alemania, que tanto calidad como cantidad de la investigación realizada en las universidades tiene significativas consecuencias sobre el sistema de innovación.

La calidad de las publicaciones podemos medirla tanto por el número de citas recibidas por publicación, es decir, por el número de veces que cada artículo es referenciado por otros investigadores en publicaciones posteriores, como por el factor de impacto, medida bibliométrica que indica el *ranking* de la revista en la que está publicado el artículo. La primera, las citas recibidas por artículo, es la medida de calidad más utilizada y está generalmente aceptada; la segunda, el factor de impacto de la revista donde se publica, se utiliza para contrastar la bondad del primer resultado y para presentar una medida complementaria exenta de las limitaciones de la primera.

Del análisis de las citas desprendemos que la calidad de la producción científica de las universidades españolas en este campo es baja. No hay ninguna región española entre las 20 primeras europeas. La mejor posicionada es *Aragón*, en el puesto 25; le siguen *Cataluña* y *Extremadura* en el 36 y 37 respectivamente. *Andalucía* aparece en el puesto 117 (Tabla 4 y Figura 3). Una imagen parecida arroja el uso del Factor de Impacto (Tabla 5). Ambas medidas, por definición, ya están relativizadas y libres del efecto tamaño.

En general, son las universidades de las regiones de los países del centro y norte de Europa las que copan las primeras posiciones.

Tras el análisis de los datos de publicaciones y de la calidad de dichas publicaciones, en la siguiente sección pretendemos analizar la otra parte de la ecuación: las empresas. Para ello estudiaremos la distribución de las patentes alimentarias que solicitan las empresas privadas de cada región europea.

**Tabla 4. Número de citas por artículo en FS&T.
 20 regiones con más citas por publicación y regiones españolas**

Ord.	Región	Código	Núm. pub.	Ord.	Región	Código	Núm. pub.
1	Bremen	DE50	31,0	25	Aragón	ES24	15,45
2	Trento	ITD2	29,0	36	Cataluña	ES51	13,81
3	Limburg	NL42	28,1	37	Extremadura	ES43	13,81
4	Oberpfalz	DE23	27,3	57	Región de Murcia	ES62	12,42
5	Oberösterreich	AT31	27,0	66	Castilla y León	ES41	12,00
6	Itä-Suomi	FI13	25,1	71	País Vasco	ES21	11,77
7	Heref, Worc & Warwick	UKG1	23,2	83	Castilla La Mancha	ES42	11,14
8	Auvergne	FR72	20,0	86	Baleares	ES53	11,06
9	Overijssel	NL21	19,5	98	Navarra	ES22	10,62
10	Limburg	BE22	19,0	99	Com. Valenciana	ES52	10,58
11	Utrecht	NL31	18,6	101	Madrid	ES30	10,50
12	South Yorkshire	UKE3	18,6	112	Galicia	ES11	9,89
13	Etelä-Suomi	FI18	18,0	117	Andalucía	ES61	9,69
14	Merseyside	UKD5	17,0	137	Canarias	ES70	8,27
15	Karlsruhe	DE12	16,8	139	La Rioja	ES23	8,24
16	Rheinessen-Pfalz	DEB3	16,8	149	Asturias	ES12	7,56
17	Derby & Nottinghamsh	UKF1	16,4	166	Cantabria	ES13	2,00
18	West Yorkshire	UKE4	16,3				
19	Shrop & Staffordshire	UKG2	16,0				
20	Centro	PT16	15,8				

Figura 3. Citas por publicación en FS&T

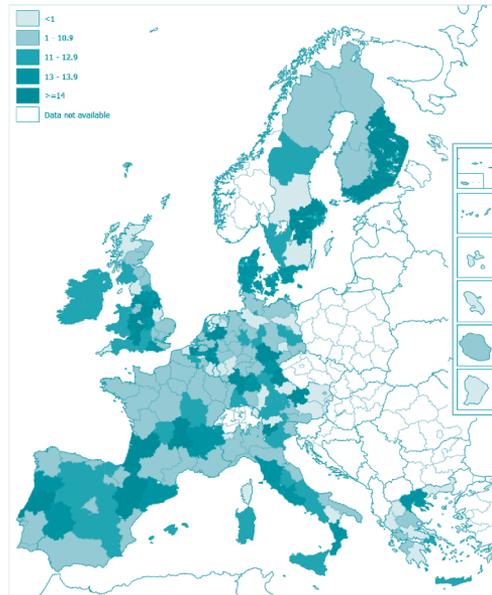


Tabla 5. Factor de impacto medio de las revistas donde se publican los artículos FS&T. 20 regiones con mayor factor de impacto y regiones españolas

Ord.	Región	Código	Núm. pub.	Ord.	Región	Código	Núm. pub.
1	Östra Mellansverige	SE12	2,49	20	Stockholm	SE11	1,47
2	Mellersta Norrland	SE32	2,03	48	Extremadura	ES43	1,34
3	Trento	ITD2	1,95	50	Asturias	ES12	1,34
4	Limousin	FR63	1,92	54	Región de Murcia	ES62	1,32
5	Heref, Worc & Warwick	UKG1	1,87	61	Cataluña	ES51	1,29
6	Freiburg	DE13	1,79	66	Aragón	ES24	1,27
7	Lancashire	UKD4	1,77	70	País Vasco	ES21	1,25
8	North Yorkshire	UKE2	1,63	77	Andalucía	ES61	1,24
9	Oberpfalz	DE23	1,63	88	Madrid	ES30	1,20
10	Bruxelles-Cap / Hoof G	BE10	1,62	92	Galicia	ES11	1,20
11	Liège	BE33	1,61	93	Castilla y León	ES41	1,19
12	Mittelfranken	DE25	1,61	98	Valencia	ES52	1,18
13	Oberfranken	DE24	1,60	100	La Rioja	ES23	1,18
14	Essex	UKH3	1,60	102	Navarra	ES22	1,17
15	Utrecht	NL31	1,58	110	Castilla La Mancha	ES42	1,15
16	Overijssel	NL21	1,58	125	Canarias	ES70	1,10
17	Franche-Comté	FR43	1,56	141	Islas Baleares	ES53	1,02
18	Hainaut	BE32	1,54	167	Cantabria	ES13	0,44
19	Gelderland	NL22	1,48				

5. Las patentes empresariales en agroalimentación

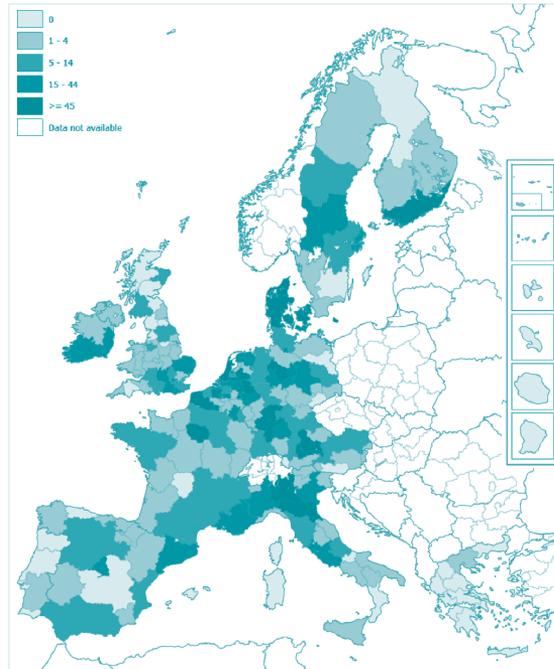
El análisis de las patentes alimentarias de las empresas permitirá ver cómo se distribuye la innovación en este campo y comparar el potencial innovador de cada región con su potencial científico.

Si la concentración de las publicaciones en unas pocas regiones ya era acentuada, la concentración de las patentes es muy superior. Las 10 primeras regiones acumulan el 51,9 % de las patentes y las 25 primeras regiones el 73,9 %⁵. Entre las 20 primeras regiones en número de patentes no hay ninguna española (Tabla 6 y Figura 4). La primera región española, en valor absoluto, aparece en el puesto 33 y es *Cataluña*. *Andalucía* figura en el puesto 61 con 9 patentes (la región que más patentes tiene llega a las 385).

**Tabla 6. Número de patentes empresariales en FS&T (química alimentaria).
 20 regiones con más patentes y regiones españolas**

Ord.	Región	Código	Núm. pub.	Ord.	Región	Código	Núm. pub.
1	Zuid-Holland	NL33	385	19	Stuttgart	DE11	40
2	Denmark	DK00	327	20	Lazio	ITE4	37
3	Inner London	UKI1	327	33	Cataluña	ES51	25
4	Île de France	FR10	159	40	Madrid	ES30	18
5	Rheinhessen-Pfalz	DEB3	149	61	Andalucía	ES61	9
6	Darmstadt	DE71	133	65	Valencia	ES52	8
7	Düsseldorf	DEA1	129	66	Castilla y León	ES22	8
8	Limburg (NL)	NL42	122	94	Región de Murcia	ES62	4
9	Noord-Holland	NL32	106	109	País Vasco	ES21	3
10	Gelderland	NL22	104	110	Navarra	ES22	3
11	Oberbayern	DE21	98	135	La Rioja	ES23	2
12	Emilia-Romagna	ITD5	89	139	Cantabria	ES13	2
13	Etelä-Suomi	FI18	86	152	Aragón	ES24	1
14	Lombardia	ITC4	82	153	Galicia	ES11	1
15	Hannover	DE92	57	156	Extremadura	ES43	1
16	Prov. Oost-Vlaanderen	BE23	56	158	Canarias	ES70	1
17	Karlsruhe	DE12	52	173	Castilla La Mancha	ES42	0
18	Nord - Pas-de-Calais	FR30	51	177	Asturias	ES12	0
				183	Islas Baleares	ES53	0

⁵ Si utilizamos tanto las patentes de química alimentaria como las de maquinaria, los resultados son muy parecidos.

Figura 4. Patentes de química agroalimentaria

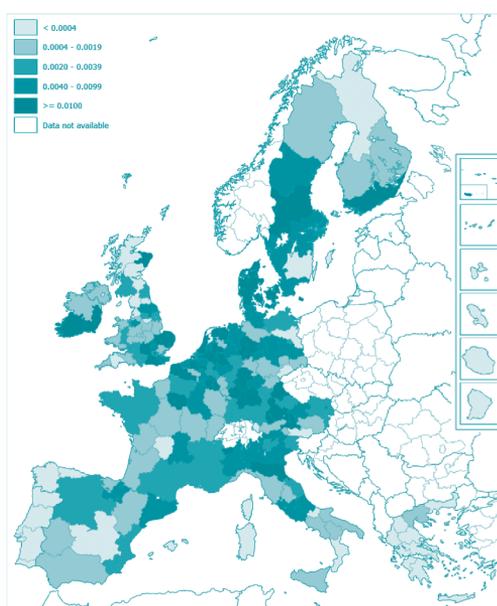
La relativización del tamaño ajustando por población arroja resultados más desfavorables. Aunque aquellas regiones que tenían más patentes, como *Zuid-Holland*, *Inner London* o *Linburg*, se mantienen en la lista de las 20 primeras, la primera española, La Rioja, se va al puesto 52; *Andalucía* aparece en la posición 141 (Tabla 7 y Figura 5). De nuevo son las empresas de las regiones del centro y norte de Europa las que monopolizan las primeras posiciones.

De los datos podría desprenderse que no existe una correspondencia clara entre investigación científica universitaria y producción tecnológica empresarial. En la siguiente sección analizaremos en qué casos se acentúa la relación entre ciencia universitaria y tecnología empresarial.

**Tabla 7. Número de patentes por 1.000 habitantes en FS&T.
 20 regiones con más patentes por habitante y regiones españolas**

Ord.	Región	Código	Núm. pub.	Ord.	Región	Código	Núm. pub.
1	Inner London	UKI1	0,116	20	Sydsverige	SE22	0,025
2	Zuid-Holland	NL33	0,113	52	La Rioja	ES23	0,007
3	Limburg (NL)	NL42	0,111	63	Navarra	ES22	0,005
4	Prov. Luxembourg (BE)	BE34	0,100	78	Cataluña	ES51	0,004
5	Zeeland	NL34	0,093	81	Cantabria	ES13	0,004
6	Rheinessen-Pfalz	DEB3	0,075	85	Región de Murcia	ES62	0,003
7	Denmark	DK00	0,061	87	Madrid	ES30	0,003
8	Gelderland	NL22	0,054	92	Castilla y León	ES41	0,003
9	Drenthe	NL13	0,051	118	Valencia	ES52	0,002
10	Noord-Holland	NL32	0,042	136	País Vasco	ES21	0,001
11	Groningen	NL11	0,041	141	Andalucía	ES61	0,001
12	Prov. Oost-Vlaanderen	BE23	0,040	150	Extremadura	ES43	0,001
13	Darmstadt	DE71	0,036	153	Aragón	ES24	0,001
14	Etelä-Suomi	FI18	0,034	158	Canarias	ES70	0,001
15	Valle d'Aosta	ITC2	0,033	166	Galicia	ES11	0,000
16	Luxembourg	LU00	0,030	173	Castilla La Mancha	ES42	0,000
17	Friesland (NL)	NL12	0,029	177	Asturias	ES12	0,000
18	Hannover	DE92	0,026	183	Islas Baleares	ES53	0,000
19	Prov. Vlaams-Brabant	BE24	0,026				

Figura 5. Patentes de química agroalimentaria por 1.000 habitantes



6. La relación entre ciencia universitaria y tecnología empresarial

La relación entre publicaciones universitarias por habitante y patentes empresariales por habitante para las 211 regiones europeas es prácticamente nula (el coeficiente de correlación entre estas dos variables es 0,079). ¿Significa esta escasa relación que aquellas regiones que realizan un importante esfuerzo empresarial en innovación agroalimentaria no tienen por qué tener una universidad dedicada a la producción científica de artículos en ese mismo campo?

En esta sección pretendemos comprobar si existe algún tipo de relación entre publicaciones universitarias y patentes empresariales, y si esa relación está vinculada o no a alguna variable concreta; si así fuera, esa variable se convertiría en un buen instrumento, desde una perspectiva regional, para intentar que ciencia y tecnología se aproximen.

Para analizar cómo se relacionan las publicaciones per cápita (PUBpc) y las patentes per cápita (PATpc) hemos procedido a ordenar las 211 regiones en función de diversas variables (PIB, publicaciones, patentes, calidad de las publicaciones, etc.) y hemos medido el coeficiente de correlación entre PUBpc y PATpc desde las 50 primeras observaciones (las que presentan unos valores más bajos de la variable ordenada) hasta llegar a las últimas 50 observaciones (las que presentan los valores más elevados de la variable por la que hemos ordenado los datos); es decir, hemos procedido a calcular los coeficientes móviles de correlación.

De los resultados, que se omiten por una cuestión de espacio, se desprende que la relación entre PUBpc y PATpc de 50 en 50 observaciones no sigue ningún patrón de comportamiento cuando los datos se ordenan en función del número de publicaciones de cada región, del número de patentes de cada región, del PIB, del PIBpc, de las propias publicaciones per cápita y de las propias patentes per cápita. Solo la ordenación de los datos en función de las dos variables de calidad (citas por publicación y factor de impacto) permite observar que para valores bajos de calidad la correlación es nula, e incluso negativa, y conforme la calidad de las publicaciones aumenta, la relación entre PUBpc y PATpc se intensifica hasta llegar a coeficientes de correlación para los últimos grupos de 50 observaciones que rondan el 0,4 si ordenamos por citas y el 0,6 si ordenamos por factor de impacto⁶.

La implicación práctica de este resultado es que solo aparece cierta relación entre las publicaciones por habitante de las universidades de una región y las patentes empresariales de esa misma región cuando las publicaciones son de calidad; si las publicaciones de las universidades no presentan un elevado nivel de calidad, la relación es inexistente.

⁶ Los resultados son muy parecidos si escogemos 30 observaciones, en lugar de 50, para la ventana de correlaciones.

7. Las universidades andaluzas y la investigación en FS&T

Hasta ahora hemos trabajado con datos regionales; sin embargo, en una misma región pueden coincidir universidades grandes y pequeñas o universidades especializadas y generalistas. Para ver cómo influiría en *Andalucía* una hipotética medida de estímulo de la ciencia alimentaria, vamos a analizar la distribución de las publicaciones en FS&T por universidad.

De las ocho universidades andaluzas⁷, la que presenta un mayor número de artículos en FS&T es la Universidad de Córdoba, a la que siguen Granada y Sevilla (Tabla 8); destaca el casi nulo número de publicaciones de la Universidad de Málaga. Aunque no se proporciona la cifra por falta de espacio, los primeros datos permiten apreciar ya una distribución absolutamente desigual entre publicaciones totales y publicaciones sobre alimentación, indicio de una diferente especialización científica de cada institución⁸.

Tabla 8. Publicaciones en FS&T. Universidades andaluzas

	Pub. FS&T	Especializ.	Pub. FS&T X 1.000 hab.	Pub. FS&T/prof.	Citas recib. FS&T	Citas por pub.	Factor impacto
Universidad de Almería	55	5,77	0,095	0,166	457	8,31	1,27
Universidad de Cádiz	48	6,69	0,041	0,048	491	10,23	1,34
Universidad de Córdoba	139	6,34	0,178	0,172	1.241	8,93	1,22
Universidad de Granada	115	2,13	0,137	0,070	969	8,43	1,30
Universidad de Huelva	21	4,70	0,044	0,067	228	10,86	1,04
Universidad de Jaén	24	2,21	0,037	0,053	164	6,83	1,17
Universidad de Málaga	2	0,10	0,001	0,002	0	0,00	0,54
Universidad de Sevilla	113	3,41	0,063	0,089	1.439	12,73	1,23
Total Andalucía	517	3,19	0,067	0,076	4.989	9,65	1,24

⁷ Nuestro análisis no incluye la Universidad Pablo de Olavide porque no se ha identificado ningún artículo de ciencia y tecnología alimentaria en el período de estudio.

⁸ La Universidad de Granada es la que más publicaciones totales presenta (5.409), seguida por la Universidad de Sevilla (3.315), la de Córdoba (2.191), Málaga (2.071), Jaén (1086), Almería (954), Cádiz (718) y Huelva (447).

Al relativizar las cifras por el volumen de población provincial observamos cómo la Universidad de Córdoba y la Universidad de Granada son las que, con diferencia, mejores resultados presentan; les siguen Almería y Sevilla. La Universidad de Córdoba presenta unas cifras equiparables a las primeras 10 regiones de la Unión Europea, lo que da una idea del potencial de la institución.

Aunque la población es el indicador habitual para relativizar datos regionales, si descendemos a universidades, lo adecuado es tener en cuenta el tamaño de cada institución utilizando, en lugar de población, el número de profesores o alumnos. Si ponderamos las publicaciones dividiendo por el profesorado en ciencias e ingeniería, son las universidades de Córdoba y Almería las que mejores resultados arrojan; más distanciadas aparecen las universidades de Sevilla, Granada, Huelva, Jaén y Cádiz.

La especialización en ciencia y tecnología alimentaria, medida por el porcentaje de artículos de este campo sobre el total de publicaciones de cada institución, indica que las que mayor especialización presentan son la Universidad de Cádiz y la de Córdoba, seguidas de Almería, Huelva y Sevilla. Para tener una idea del grado de especialización en ciencia y tecnología alimentaria se puede argumentar que tanto Cádiz como Córdoba presentan cifras equiparables a las 4 primeras regiones europeas.

En cuanto a la calidad de las publicaciones en ciencia alimentaria, medida por las citas recibidas por artículo, la Universidad de Sevilla es la que mejores datos presenta; Huelva y Cádiz, a cierta distancia, y a continuación Córdoba, Granada y Almería. La comparación de estas cifras con las de las regiones europeas no es muy favorable para nuestros intereses. La Universidad que mejor posición presenta podría situarse en cifras parecidas a las de regiones europeas que están en el puesto 55; la Universidad de Córdoba, la cuarta andaluza en citas recibidas, se situaría en posiciones del 120 en adelante (de 211). El factor de impacto de las revistas en las que publican las universidades andaluzas arroja resultados muy similares a los anteriores.

Por tanto, los comentarios realizados para las regiones españolas son trasladables a las universidades andaluzas. Nuestra región, aunque con instituciones con un comportamiento muy desigual, cuenta con universidades que tienen un muy buen nivel investigador y que están especializadas en ciencia y tecnología alimentaria, sin embargo, la calidad de esa ciencia no alcanza los niveles medios europeos; es más, no hay una correspondencia clara entre volumen de publicaciones, especialización y calidad.

8. Conclusiones e implicaciones políticas

Los resultados del análisis de la producción científica de las universidades europeas muestran que en términos absolutos las regiones españolas se sitúan entre las primeras de la UE-15 en número de artículos. Los datos en publicaciones por habitante son ligeramente peores, pero también reflejan un potencial científico de las universidades españolas fruto de su especialización en el campo de FS&T.

Por el contrario, si atendemos al número de patentes empresariales en el campo de química alimentaria las regiones españolas se sitúan en los últimos puestos de la UE-15, ya sea en términos absolutos como en patentes por habitante.

La relación entre publicaciones por habitante y patentes por habitante para las 211 regiones europeas es muy baja; sin embargo, tras ordenar esos mismos datos en función de diversas variables y calcular los coeficientes móviles de correlación para cada combinación de 50 observaciones, podemos comprobar cómo la relación es no significativa para todas las variables excepto para las relacionadas con la calidad de las publicaciones (citas por artículo y factor de impacto). Conforme la calidad de los artículos en FS&T aumenta, es más frecuente encontrar regiones en las que la relación entre patentes empresariales y publicaciones universitarias es más elevada.

Del análisis de los datos de publicaciones en ciencia y tecnología alimentaria en Andalucía, universidad a universidad, se puede afirmar que en algunas instituciones, especialmente en Córdoba, existe un importante potencial, si bien la calidad del conjunto de universidades no llega a la media europea.

En general, podemos concluir que algunas universidades españolas y andaluzas cuentan con un volumen de publicaciones en FS&T aceptable, una importante especialización en ese campo científico, pero malos datos de calidad comparadas con el resto de Europa. Si a eso unimos que tanto las citas por artículo como el factor de impacto parecen jugar un papel importante en la conexión entre publicaciones universitarias y patentes empresariales, resulta razonable sugerir que futuras medidas de política científica, al menos las enfocadas exclusivamente en la producción científica agroalimentaria, deberían incentivar la calidad de las publicaciones.

Para incentivar la calidad y relevancia de los artículos el sistema universitario español dispone fundamentalmente de dos grupos de medidas: unas afectan al conjunto

de investigadores y a sus instituciones; otras son medidas de carácter individual. La efectividad de cada una de ellas es dispar. Las primeras tienen un efecto positivo a medio y, sobre todo, largo plazo; las segundas tienen un efecto positivo inmediato y duradero. Las primeras suelen ser bien acogidas por los investigadores, lo que ayuda a su eficacia; las segundas resultan más traumáticas y no son bien acogidas ni por una parte de los afectados ni por los órganos de dirección de las universidades.

Entre las medidas generales, aquellas que afectan a las instituciones, está la agrupación de las universidades con mejores indicadores de calidad en grandes campus temáticos (el campus de excelencia agroalimentario CeIA3 es un ejemplo); es de prever que las sinergias entre buenos investigadores generen más y mejores publicaciones, y que la agrupación de personal permita acceder a líneas de financiación que priman la calidad. Estas medidas, además de requerir un esfuerzo presupuestario, tardan tiempo en surtir efecto y acaban dejando fuera del circuito a universidades poco especializadas o con bajos niveles de calidad; recuérdese que los datos indicaban que no todas las universidades andaluzas están especializadas en FS&T y no todas presentan buenos resultados en términos de producción y calidad.

Las medidas basadas en incentivos individuales tienen resultados más rápidos. Si debemos mejorar la calidad de las publicaciones, solo hay que primar a aquellos que presentan los mejores indicadores. El estímulo puede ser tanto económico, remunerando mejor a los que presentan una mayor calidad en sus resultados, como temporal, liberando de otras ocupaciones que no sean las científicas a los más productivos. Ambos tipos de estímulos individuales existen ya en el sistema universitario, pero su aplicación es anecdótica o está muy limitada; la universidad española, por múltiples motivos, ha tendido más al «café para todos» que a discriminar positivamente a los mejores. En tiempos de restricciones presupuestarias y recursos escasos esta tendencia debe invertirse; el sistema debe primar el buen uso del poco dinero disponible.

Referencias bibliográficas

- ACOSTA, M.; CORONADO, D.; FERRÁNDIZ, E. y LEÓN, M. D. (2011): «Regional scientific production and specialization in Europe: The role of HERD»; *European Planning Studies*; pp. 1-26.
- ACOSTA, M.; CORONADO, D. y FERRÁNDIZ, E. (2013): «Trends in the acquisition of external knowledge for innovation in the food industry»; en Garcia, M., ed.: *Open innovation in the food and beverage industry*. Woodhead Publishing, Cambridge.

- CAREW, R. (2005): «Science policy and agricultural biotechnology in Canada»; *Review of Agricultural Economics* (27); pp. 300-316.
- ETZKOWITZ, H. y LEYDESDORFF, L. (2000): «The dynamics of innovation: from National Systems and Mode 2 to a Triple Helix of university-industry-government relations»; *Research Policy*, 29(2); pp. 109-123.
- FOLTZ, J. D.; KIM, K. y BARHAM, B. (2003): «A dynamic analysis of university agricultural biotechnology patent production»; *American Journal of Agricultural Economics* (85); pp. 187-197.
- FRITSCH, M. y SLAVTCHEV, V. (2007): «Universities and Innovation in Space»; *Industry and Innovation*, 14(2); pp. 201-218.
- FRIEDMAN, J. y SILBERMAN, J. (2003): "University technology transfer: do incentives, management, and location matter?"; *Journal of Technology Transfer*, 28; pp. 17-30.
- KINSEY, J. D. (2001): «The new food economy: Consumers, farms, pharms and science»; *American Journal of Agricultural Economics* (83); pp. 1113-1130.
- LACH, S. y SCHANKERMAN, M. (2008): «Incentives and invention in universities»; *Rand Journal of Economics*, 29(2); pp. 403-433.
- MUSCIO, A.; NARDONE, G. y DOTTORE, A. (2010): «Understanding demand for innovation in the food industry»; *Measuring Business Excellence* (4); pp. 35-48.
- ROGERS, E. M.; YIN, J. y HOFFMANN, J. (2000): «Assessing the effectiveness of technology transfer offices at US research universities»; *The Journal of the Association of University Technology Managers* (12); pp. 47-80.
- THURSBY, J. G. y KEMP, S. (2002): «Growth and productive efficiency of university intellectual property licensing»; *Research Policy* (31); pp. 109-124.
- TURK-BICAKCI, L. y BRINT, S. (2005): «University-industry collaboration: Patterns of growth for low- and middle-level performers»; *Higher Education* (49); pp. 61-89.

CÓMO INNOVAN Y QUÉ RESULTADOS DE INNOVACIÓN CONSIGUEN LAS EMPRESAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS ESPAÑOLAS*

Silverio Alarcón^a y Mercedes Sánchez^b

^aUniversidad Politécnica de Madrid y ^bUniversidad Pública de Navarra

RESUMEN

El trabajo analiza a través de los datos suministrados por PITEC (2003-2011) la evolución de las actividades internas y externas de I+D realizadas por las empresas agrarias y alimentarias españolas. Se demuestra el esfuerzo realizado por parte de las organizaciones en estos años y el descenso observado para ellas a partir de la crisis económica del país. Además se detectan relaciones positivas entre el esfuerzo innovador, los resultados empresariales, el acceso a mercados internacionales y la diversificación de la cartera de productos. Por ello, es relevante no olvidar en estas épocas más negativas de la economía la importancia de no frenar en el uso de estas actividades, tanto a nivel privado, como en el apoyo de políticas incentivadoras en su puesta en marcha.

ABSTRACT

On the basis of data supplied by PITEC (2003-2011) this study examines the internal and external R&D activities carried out by Spanish agricultural and food businesses. It shows the efforts made in this regard by the organizations concerned in this period as well as the decline occasioned by the effects of the economic crisis in Spain. Furthermore, positive results were observed from innovation efforts on business results, access to international markets and product range diversification. It is thus important not to forget the importance of keeping on with such activities even in difficult economic circumstances, both in the private sector and in terms of official policies to encourage it.

* Los autores desean agradecer la ayuda recibida por el Proyecto AGL2012-39793-C03-01 para la realización de este trabajo.

1. Introducción

De todos es conocido que las empresas agrarias y alimentarias desempeñan un papel fundamental en el sistema productivo europeo y español (Menrad, 2004; FoodDrinkEurope, 2012). La agricultura supuso en España el 2,3 % del PIB en 2011, mientras que la industria agroalimentaria aportó un 18,3 % de las ventas y un 16,7 % del empleo de la industria española (INE, 2012). La importancia del sector se hace mayor cuando se analiza la aportación que hace al mantenimiento de la población rural en zonas desfavorecidas del territorio español. Es, por tanto, fundamental que las empresas agroalimentarias aumenten su competitividad en aras de seguir contribuyendo y favoreciendo el crecimiento económico del país.

Una de las estrategias empresariales relevantes para favorecer la mejora de la competitividad se centra en emprender distintos tipos de actividades de innovación (Falk, 2012, Vega-Jurado *et al.*, 2008, Hashi y Stojcic, 2013). La idea básica es que los recursos de innovación permiten mejorar algún aspecto de competitividad de la empresa y esto a su vez afecta positivamente a los resultados empresariales (crecimiento, rentabilidad, etc.) y, por tanto, al conjunto de la economía. Entre los aspectos de competitividad que se pueden mejorar caben destacarse la disminución de costes de producción, la flexibilidad de los procesos, el aumento de la calidad o el lanzamiento de nuevos productos que responden o se anticipan a las demandas de los clientes.

Más en concreto, para el sector agroalimentario, los autores destacan la relevancia de la innovación como uno de los principales factores que cambia las posiciones frente a los competidores, tanto en mercados nacionales como internacionales (Rama, 1996, 2008; Grunert *et al.*, 1997; Traill y Meulenbergh, 2002; Capitanio *et al.*, 2009; Bayona *et al.*, 2013). Se debe tener en cuenta que, si cabe, en este sector es más complejo el proceso de innovación ya que incorpora elementos sociales, económicos y medioambientales (Van der Veen, 2010); centrándose especialmente en mejoras de sostenibilidad, bioeconomía, salud, biotecnología, cambio climático, etc. (Spiertz y Kropp, 2011; Leach *et al.*, 2012; Lybbert y Sumner, 2012; Hermans *et al.*, 2013).

Siguiendo con la argumentación de la relevancia de los esfuerzos innovadores para las organizaciones, un dato positivo es el crecimiento constante que están teniendo las actividades de innovación en el sector agroalimentario, aunque sigue siendo considerado un sector de baja intensidad en Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) (García y Burns, 1999; Capitanio *et al.*, 2009 y 2010; Mamaqui *et al.*, 2009; García-Martínez, 2013a) y dirigido por la oferta (Hyman, 2013). Sin embargo, la disponibilidad de nuevas tecnologías y el alto nivel de internacionalización de los

negocios agroalimentarios están demostrando que también este sector está creciendo en intensidad tecnológica, saliendo de sus posiciones de bajo nivel en I+D+i (Filippaios *et al.*, 2009; Alarcón y Sánchez, 2013).

Como se va argumentando en esta introducción, cada vez existe un mayor conocimiento de que los esfuerzos innovadores afectan a las posiciones de las empresas en el mercado, sin embargo, se precisa de un mayor número de estudios que analicen de forma empírica la situación en distintos agentes de la cadena alimentaria. Este trabajo, se sitúa con este primer objetivo general de aportar conocimiento empírico en relación a las distintas formas de innovar (*inputs* de innovación) que presentan las empresas agrarias y alimentarias españolas. Así mismo, en una segunda parte se estudiarán para los dos agentes de la cadena alimentaria los diferentes resultados de innovación conseguidos (*outputs* de innovación), tanto por tipos de innovación, como algunas relaciones de estas actividades innovadoras con otras estrategias empresariales.

La información se ha obtenido de la base de datos PITEC (Panel de innovación Tecnológica) elaborado por el INE disponible desde 2003 hasta 2011, que aporta estadísticas empresariales sobre las actividades tecnológicas de las empresas y son de gran valor para analizar sus estrategias de innovación.

El trabajo se ha organizado de la siguiente forma: en el siguiente apartado se presentan los aspectos más destacados de la base de datos empleada para el estudio. El tercer epígrafe se destina a la presentación de los esfuerzos innovadores realizados por las empresas agrarias y alimentarias españolas en el periodo analizado. Un cuarto apartado recoge los principales resultados de innovación obtenidos en los últimos años en las empresas seleccionadas. Finalizando el trabajo con la revisión de las conclusiones más destacables, así como de las limitaciones del estudio y potenciales análisis futuros a realizar.

2. Base de datos

En este trabajo se ha usado la base de datos PITEC (<http://icono.fecyt.es/PITEC>) realizada por el INE en colaboración con la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) y la Fundación COTEC, siguiendo las líneas marcadas por el Manual de Oslo (OCDE, 2005), estando disponible entre 2003 y 2011. Su objetivo final es aportar información estadística sobre las actividades tecnológicas de las empresas y analizar su evolución temporal para identificar las distintas estrategias de innovación adoptadas por las empresas. Las ventajas de PITEC son numerosas

(Naider, 2012): fácil acceso, comparable con estadísticas de otros países de OCDE, no se limita a empresas manufactureras, estructura de panel que permite estudiar la dinámica de la innovación y controlar los efectos específicos de las empresas, entre otros. PITEC está compuesta por 5 bases de datos que incluyen empresas con diferentes tamaños y actividades de I+D. La mayor de ellas (MID) es la que incluye empresas de todos los tamaños que realizan gastos internos de I+D. Por tanto, PITEC no es representativa de la población de empresas pero sí es muy útil para estudiar la evolución de las actividades de I+D+i, determinar el impacto de la innovación, así como para analizar las distintas estrategias en cuanto al uso de diferentes *inputs* de innovación o la orientación a determinados *outputs* (Fariñas *et al.*, 2008).

De PITEC se han extraído 2 muestras que denominamos *Agrarias* y *Alimentarias*. Agrarias incluye empresas agrícolas, ganaderas, forestales y pesqueras (códigos CNAE-93 01, 02 y 05, y códigos CNAE-2009 01, 02 y 03) y Alimentarias contiene información de empresas de alimentación, bebidas y tabaco (códigos CNAE-93 15 y 16, y códigos CNAE-2009 10, 11 y 12).

Ambos son paneles incompletos. La submuestra Agrarias está formada por 209 empresas diferentes que presentan información en algunos de los 9 años del periodo 2003-2011, y que son principalmente pymes¹, 91,9 %. La submuestra Alimentarias contiene 876 empresas, de las cuales el 78,3 % corresponden a pymes y el 21,7 % a grandes empresas.

Las variables que se han usado en este trabajo se definen en la Tabla 1. La innovación se ha caracterizado mediante medidas de *input* como el gasto total en innovación, gasto en I+D externa y gasto en I+D interna y también se ha tomado un indicador de si la empresa realiza actividades de cooperación tecnológica con otras empresas o instituciones. Por otra parte las variables de *output* consideradas son innovación en proceso y en producto; y más en conexión con los resultados empresariales se incorporan las ventas ocasionadas por innovaciones incrementales, por innovaciones radicales e indicadores de si la empresa exporta a la UE o fuera de ella. La relevancia de la I+D interna y externa, u otras formas de innovar, ha sido puesta de manifiesto por distintos autores (Lokshin *et al.*, 2006, entre otros). La elección de las distintas opciones de innovación depende, en términos generales, de la intensidad tecnológica de cada empresa, de las actividades desarrolladas y de su dimensión (Arora y Gambardella, 1990; Audretsch *et al.*, 1996; Veugelers y Cassiman, 1999; Schmiedeberg, 2008, Vega-Jurado *et al.*, 2008, Lazzarotti *et al.*, 2011), aunque se debe tener en

¹ En PITEC, la clasificación por tamaño entre *pyme* y *gran empresa* se realiza mediante el indicador de número de empleados, siendo el límite entre ambas categorías 200.

cuenta que es complejo identificar los patrones de innovación de las empresas (Buesa y Zubiaurre, 1999 y López-Mielgo *et al.*, 2009).

Tabla 1. Definición de variables (para cada empresa y año)

<i>inn</i>	Gasto total en innovación sobre la cifra de ventas
<i>exRD</i>	Gasto en I+D externa por el gasto total en I+D sobre la cifra de ventas
<i>inRD</i>	Gasto en I+D interna por el gasto total en I+D sobre la cifra de ventas
<i>COOPERA</i>	Coopera con otras empresas o instituciones para innovar
<i>INNPROD</i>	Toma valor 1 si la empresa innova en producto
<i>INNPROC</i>	Toma valor 1 si la empresa innova en proceso
<i>NueEmpresa</i>	Proporción de las ventas debidas a productos nuevos para la empresa
<i>NueMercado</i>	Proporción de las ventas debidas a productos que son nuevos para el mercado
<i>MCOUE</i>	Exporta a mercados de países de UE, EFTA o países candidatos de UE
<i>OTROPAS</i>	Exporta a países no incluidos en la variable MCOUE

3. Esfuerzos innovadores en las empresas agrarias y alimentarias: I+D interna y externa

A continuación se recogen los valores básicos obtenidos para las variables seleccionadas en ambas submuestras, es decir, se muestran los esfuerzos que las empresas bien de forma interna o en colaboración con otros agentes hacen en actividades de innovación. El ratio *inn* (Gasto total en innovación sobre la cifra de ventas) toma un valor del 13 % en 2011 de media en la base PITEC (todas actividades), y muy por debajo se sitúan los valores en Agrarias, 7,7 % (2011), y sobre todo en Alimentarias, 1,3 % (2011). Como se aprecia en el Gráfico 1, la evolución de este ratio ha sido desfavorable para todos los grupos. Esta caída ha sido especialmente importante a partir de 2008, aunque algo más atenuada en empresas Agrarias (-22 %) y Alimentarias (-35 %) que en el conjunto de empresas de PITEC (-46 %).

Las principales partidas, aunque no las únicas, de gastos de innovación son los correspondientes a I+D interna y externa. En 2011, el ratio *inRD* (Gasto en I+D interna sobre la cifra de ventas) era de 6,0 % en Agrarias y 0,7 % en Alimentarias, frente a una media de 9,8 % en todas las actividades. Los porcentajes para I+D externa son muy inferiores a estos: 1,2 % Agrarias, 0,1 % Alimentarias y 1,4 % en todas las actividades. En ambos se aprecia una disminución con el paso del tiempo (Gráficos

2 y 3), si bien en Agrarias la caída es considerablemente inferior a Alimentarias y al conjunto de empresas. Así, desde 2008 el ratio *inRD* solamente ha disminuido un 15 % frente a valores mucho más elevados en Alimentarias (-45 %) y todas las actividades (-44 %). Por su parte *exRD* prácticamente se ha mantenido constante en Agrarias desde 2008 (-3 %) mientras que en otras actividades disminuye a la mitad. Una vez más, esto lo que indica es que las Agrarias incluidas en PITEC son empresas en las que la innovación es parte muy importante de su actividad económica.

Si bien, llama la atención que las empresas Agrarias presenten valores superiores a los de las Alimentarias en cuanto a *inputs* de innovación son estas últimas las que logran proporciones superiores en *outputs* de innovación. Así, los valores medios de *inn*, *exRD*, *inRD* son superiores en Agrarias reflejando gastos en innovación y en I+D externa e interna por encima de los de Alimentarias, pero son estas últimas las que alcanzan proporciones superiores en innovación en producto (Gráfico 4) y en proceso (Gráfico 5). Una posible explicación de este hecho sería que los diferentes procesos productivos de unas y de otras, así como sus distintas estructuras empresariales, llevarían a que en las empresas Agrarias el éxito en la innovación requiere, en términos medios, un mayor esfuerzo en recursos.

Gráfico 1. Evolución de los gastos totales en innovación sobre la cifra de ventas

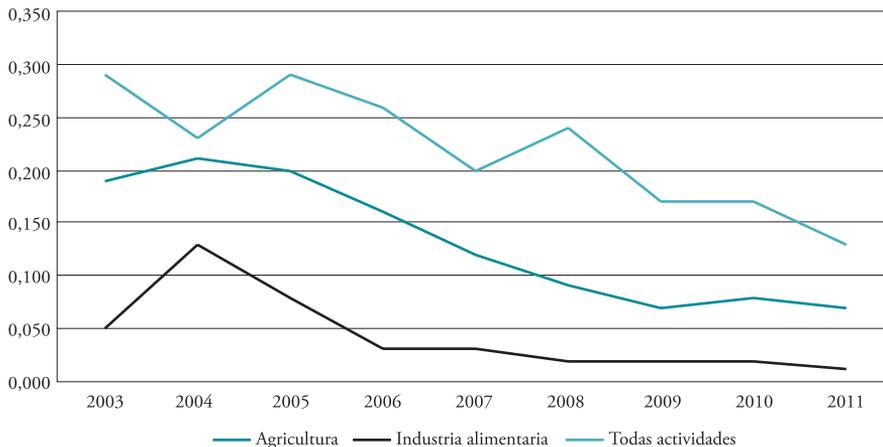


Gráfico 2. Evolución de los gastos internos en I+D sobre la cifra de ventas

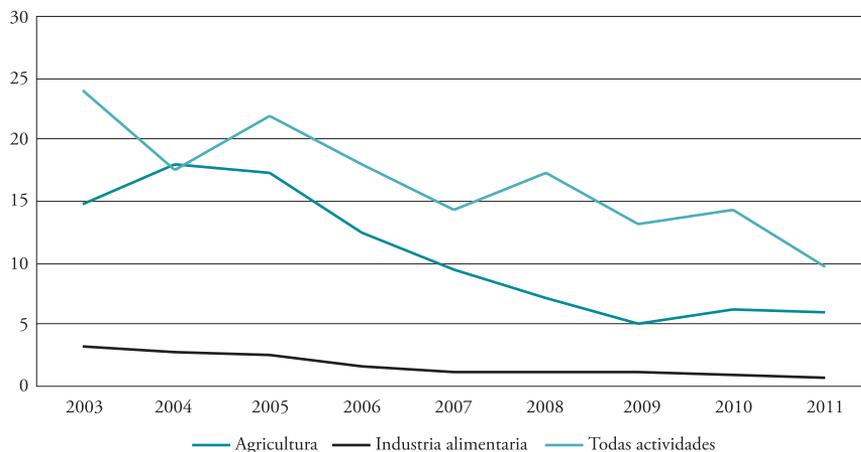
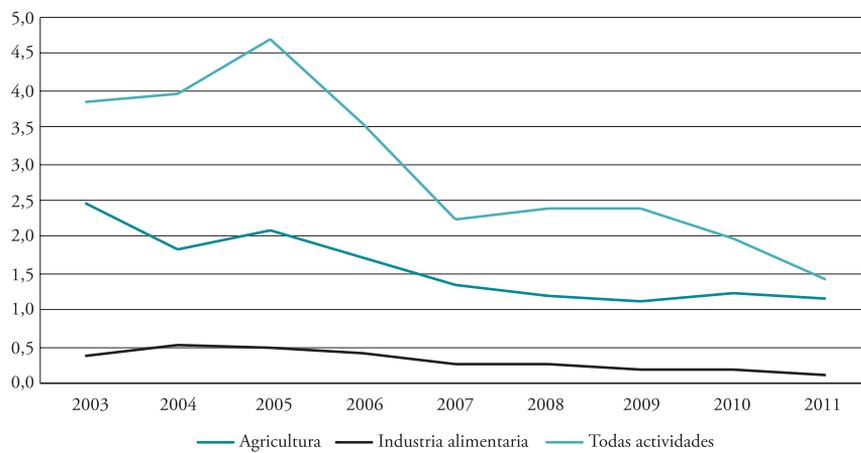


Gráfico 3. Evolución de los gastos externos en I+D sobre la cifra de ventas



4. Resultados de innovación en las empresas agrarias y alimentarias: tipos de innovaciones

En consonancia con la evolución de los *inputs* de innovación, también se detecta una disminución de la proporción de empresas que realizan innovación en producto o en proceso, pero la caída se produce en el último año, es decir, en 2011 con respecto a 2010 (Gráficos 4 y 5). Esto podría explicarse porque los gastos en I+D no tienen efectos inmediatos sino un desfase con respecto a los efectos innovadores que producen (Alarcón y Sánchez, 2013). La crisis, por tanto, está afectando negativamente a la capacidad innovadora de las empresas, y seguirá haciéndolo probablemente en los próximos años. La existencia de bases de datos como PITEC permiten precisamente detectar estos procesos que afectan a la competitividad de las empresas y de la economía española. Si no se toman las medidas oportunas, la crisis económica actual podría erosionar más la situación del sistema agroalimentario y conducir a una recuperación más lenta y a una brecha mayor entre empresas innovadoras y no innovadoras.

Las empresas Agrarias presentan una tasa de innovación en producto (47,7 % de las empresas en 2010 y 30,1 % en 2011) por debajo de la media de la base PITEC (52,8 y 40,6 %, respectivamente) como se aprecia en el Gráfico 4 en casi todos los años. Sin embargo, las empresas Alimentarias presentan siempre proporciones superiores (54,8 y 44,0 %).

No obstante dónde destacan las Agrarias y más las Alimentarias es en la innovación en proceso donde superan en todos los años al conjunto de empresas. Por ejemplo, en 2010 el 62,3 % de las Agrarias y el 67,6 % de las Alimentarias realizaron innovación en proceso, frente a 56,0 % en toda la base PITEC.

La complementariedad entre estas dos actividades es algo característico de las empresas innovadoras. Así, el 30,7 % de las empresas Agrarias realizan ambas innovaciones, en producto y en proceso, en el mismo año. Esta proporción sube al 43,2 % en el caso de las Alimentarias, mientras que en el conjunto de empresas es del 34,2 %.

Gráfico 4. Evolución de la proporción de empresas con innovaciones en producto

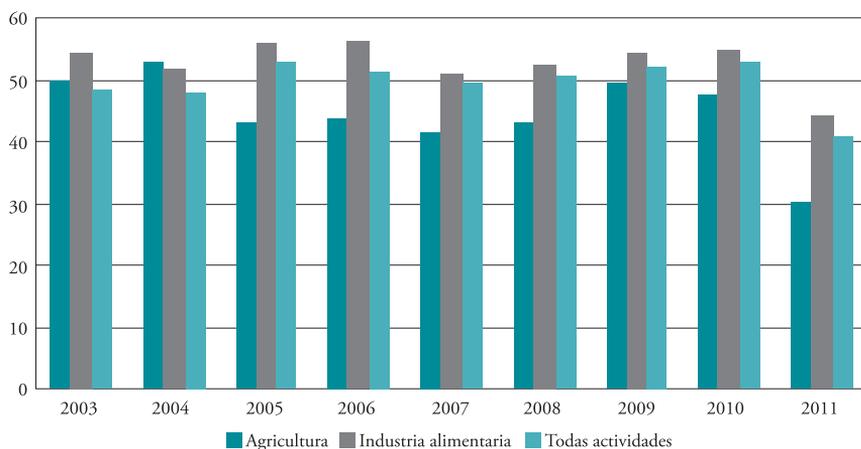
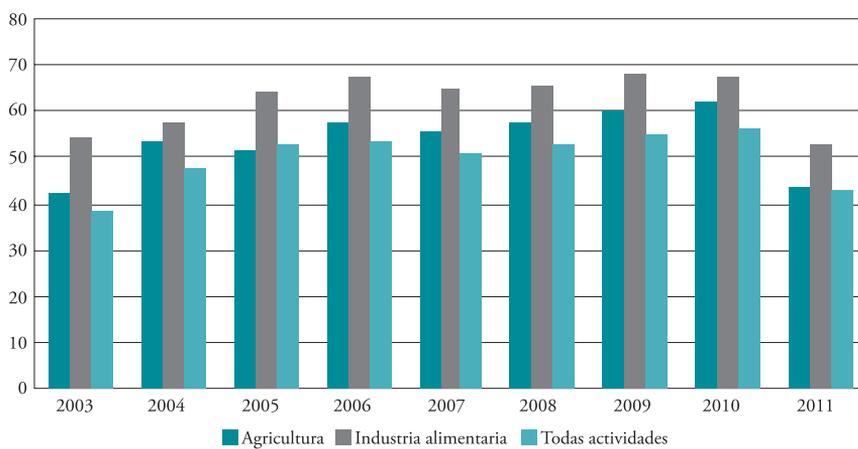


Gráfico 5. Evolución de la proporción de empresas con innovaciones en proceso



Los Gráficos 6 y 7 muestran la evolución de la proporción de ventas debidas a innovaciones incrementales (productos nuevos para la empresa) y radicales (productos nuevos para el mercado). Al igual que comentábamos con la innovación en producto y en proceso, en ambas se percibe una disminución en el último año. Esto constituye una constatación más clara de que las empresas están perdiendo capacidad para generar valor añadido, probablemente como consecuencia de la elevada caída del gasto en I+D desde 2008.

Comparando los tres grupos, se percibe que las ventas por innovaciones incrementales en las Agrarias (7,8 % en 2009) están por debajo de las de Alimentarias (13,8 %), que son similares a la media de PITEC. Sin embargo en las ventas por innovaciones radicales, las Agrarias (8,9 % en 2009) son superiores a Alimentarias (6,0 %), excepto en el último año, y ambas se sitúan por debajo del conjunto de empresas españolas.

Sin embargo, estos porcentajes medios son muy diferentes si consideramos la actividad innovadora de la empresa. Si las empresas no innovan la proporción de ventas de productos nuevos para la empresa o para el mercado es prácticamente cero. Si la empresa innova en producto y en proceso las innovaciones incrementales suponen en Agrarias el 20,4 % y las radicales el 21,2 % del total de ventas; en Alimentarias estos porcentajes son 22,9 y 11,2 %, y en todo PITEC, 24,3 y 16,7 %. Estas cifras muestran una vez más la gran importancia de la innovación como herramienta para aumentar las ventas y ganar competitividad.

Gráfico 6. Evolución de la proporción de ventas debidas a innovaciones incrementales obtenidas por las empresas

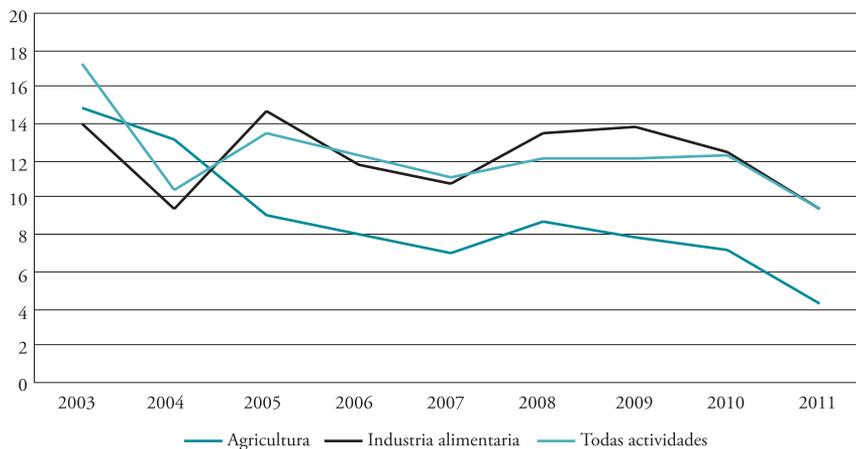
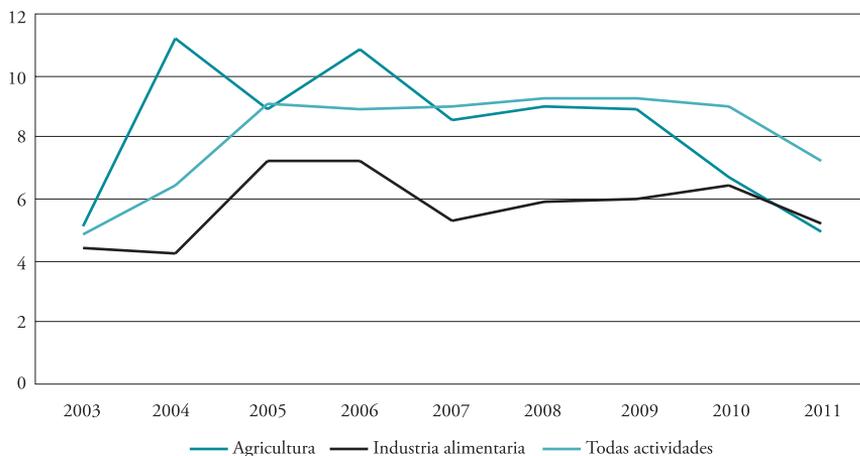


Gráfico 7. Evolución de la proporción de ventas debidas a innovaciones radicales obtenidas por las empresas



Por otro lado, la innovación también afecta a la capacidad de las empresas para acceder a mercados internacionales. Las empresas que no innovan presentan en todos los Gráficos (del 8 al 11) una penetración inferior en mercados de UE o fuera de UE en relación con las que innovan. Si bien en muchos casos llegan a proporciones elevadas del 30 al 50 %, y presentan evoluciones crecientes. Otra constante en estos gráficos es que las tasas de empresas exportadoras son superiores en las que innovan en ambos tipos, producto y proceso, en relación con las que solamente innovan en una de las dos. Esta brecha es mayor en los mercados de fuera de la UE. Por lo tanto, estos resultados señalan una posible relación positiva entre estrategias innovadoras y acceso a mercados internacionales.

Una buena noticia es que, al contrario de lo que ocurre con ventas de innovaciones incrementales y radicales, se aprecia una tendencia al alza en las empresas exportadoras al final del periodo. Además, este repunte se produce en todos los tipos de empresas y, por tanto, parece no depender de las actividades de innovación. Por tanto, los datos revelan que innovar no es una condición necesaria para exportar pero sí mejora considerablemente el acceso a los mercados internacionales.

De los tipos de empresas analizadas, las Alimentarias son las de mayor vocación exportadora. Tomando por ejemplo el año 2011, el 84,8 % de las Alimentarias que innovan en producto y en proceso exportan a la UE, y el 69,3 % a otros países fuera de UE, que son claramente unas proporciones muy elevadas y por encima de la media de PITEC, 74,8 y 61,2 % respectivamente. Estos porcentajes en Agrarias son 62,1 y 37,9 %.

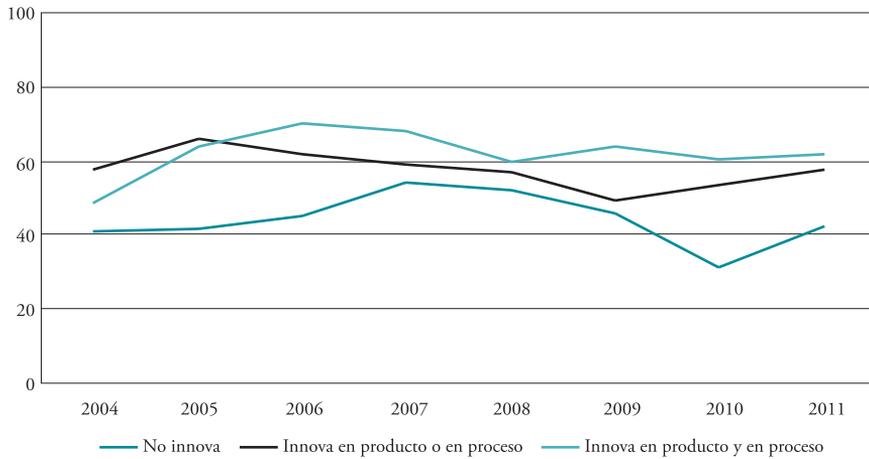
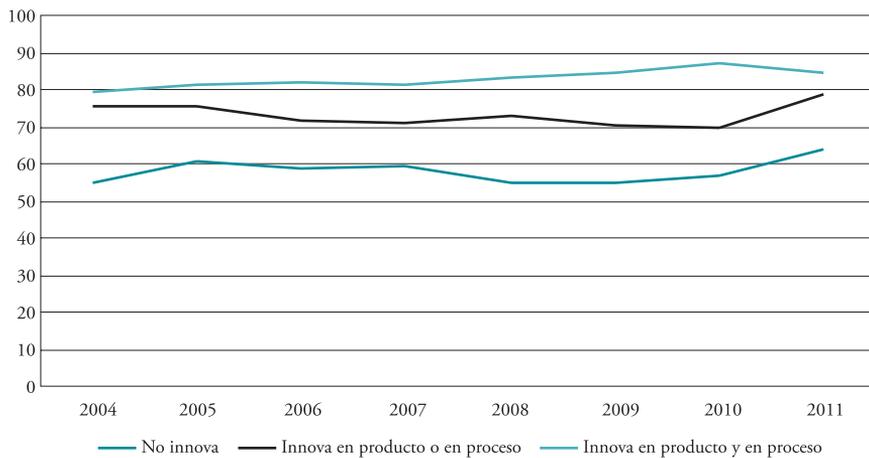
Gráfico 8. Proporción de empresas Agrarias que exportan a UE, EFTA y países candidatos a UE**Gráfico 9. Proporción de empresas Alimentarias que exportan a UE, EFTA y países candidatos a UE**

Gráfico 10. Proporción de empresas Agrarias que exportan a otros países distintos de UE, EFTA y países candidatos a UE

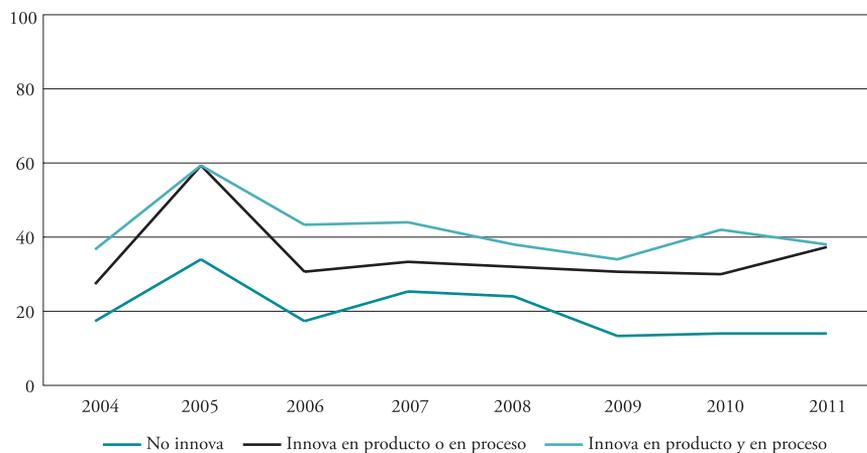
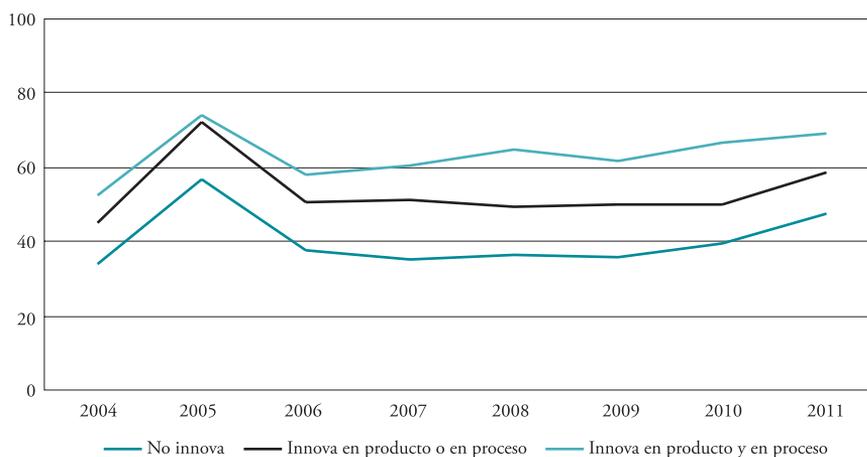


Gráfico 11. Proporción de empresas Agrarias que exportan a otros países distintos de UE, EFTA y países candidatos a UE



5. El papel de la cooperación tecnológica

Como se aprecia en el Gráfico 12 la cooperación tecnológica de las empresas Agrarias y Alimentarias de PITEC en materia de innovación con otras empresas e instituciones es realmente importante, pues en todos los años más del 30 % de las mismas realizan este tipo de actividades. Esta cooperación es especialmente relevante en las Agrarias que alcanzan en algunos años el 50 %. En los últimos años se percibe una ligera tendencia decreciente en Agrarias y ascendente en Alimentarias y en el conjunto de empresas de PITEC.

Hay que reconocer que la base PITEC distingue hasta 8 tipos de colaboraciones tecnológicas. Las más frecuentes entre las empresas Agrarias son cooperaciones con universidades y organismos públicos de investigación, mientras que en Alimentarias, además de estas, son habituales las cooperaciones con proveedores, clientes y competidores. La elección de los tipos de colaboradores no es baladí, ya que suele condicionar el tipo de resultados de innovación obtenido (García-Martínez, 2013b).

Los efectos de estas cooperaciones se pueden identificar en los Gráficos 13 y 14. Claramente se detecta que las Agrarias y Alimentarias que cooperan innovan más en producto y en proceso (Gráfico 13). Como consecuencia las diferencias en cuanto a ventas por innovaciones radicales son importantes en las empresas Agrarias que cooperan y en menor medida en las Alimentarias (Gráfico 14). Sin embargo, no se perciben diferencias en cuanto a ventas por innovaciones incrementales en función de si cooperan o no.

Gráfico 12. Evolución de la proporción de empresas que realizan actividades de cooperación para innovar

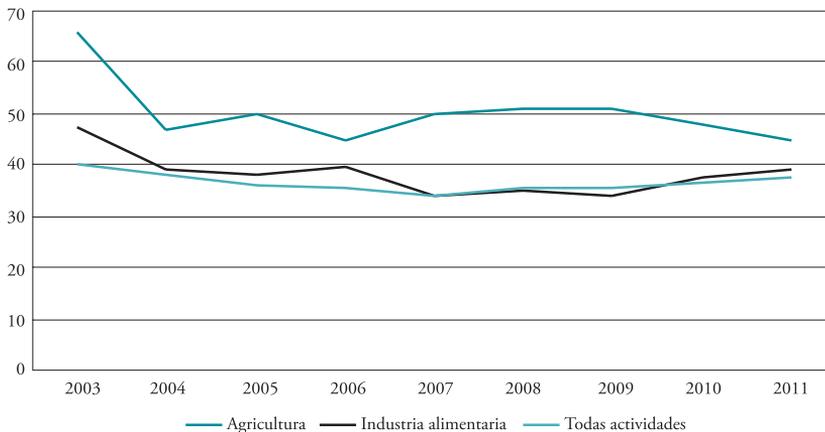


Gráfico 13. Proporción de innovaciones en producto y proceso obtenidas si la empresa coopera o no para innovar

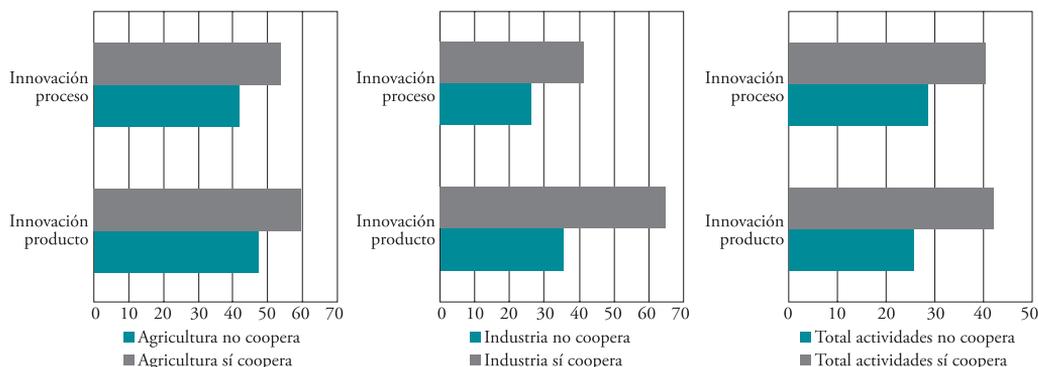
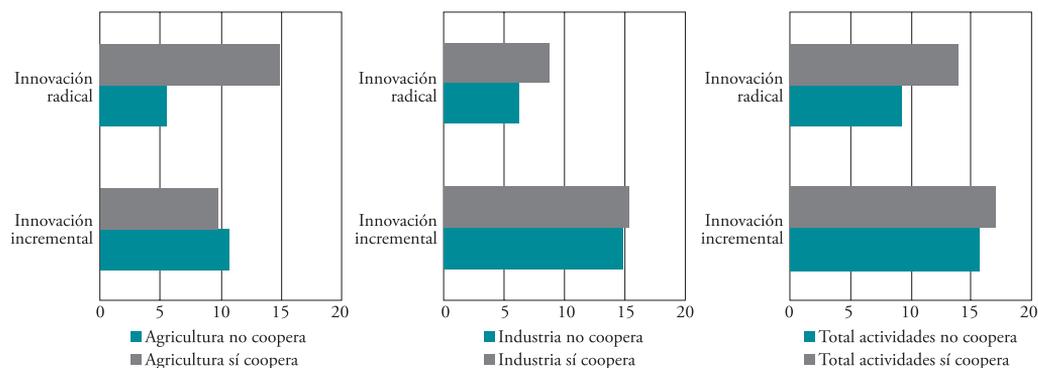


Gráfico 14. Proporción de ventas debidas a innovaciones incrementales y radicales obtenidas si la empresa coopera o no para innovar



5. Conclusiones

El trabajo ha tratado de demostrar con una serie de indicadores básicos de *inputs* y *outputs* de innovación, la relevancia de optar por estas actividades para mejorar las posiciones competitivas de las empresas agrarias y alimentarias españolas, como ya se ha ido poniendo de manifiesto por otros autores en distintos países y actividades económicas (Rama, 1996, 2008; Grunert *et al.*, 1997; Traill y Meulenberg, 2002; Capitanio *et al.*, 2009; Bayona *et al.*, 2013).

El esfuerzo realizado tanto por las empresas agrarias como por las alimentarias ha sido relevante en el periodo analizado, pero está mostrando signos de decrecimiento coincidiendo con la situación de crisis económica existente en el país. Debido al efecto diferido existente en las actividades de innovación, el impacto de la reducción de estas actividades se dilatará en el tiempo. Entre otras razones, esta disminución en el esfuerzo innovador puede llevar a utilizar otras opciones de innovación, como puede ser la cooperación o colaboración para innovar, u otras formas que puedan surgir en el futuro (Schmiedeberg, 2008; Santamaría *et al.*, 2009; Filippaios *et al.*, 2009; Bayona *et al.*, 2013, García-Martínez, 2013b; Hyman, 2013). Aunque esto no quiere decir que todos los esfuerzos de innovación se deban focalizar en actividades de colaboración o externas, ya que la existencia de actividades internas de innovación puede tener un efecto positivo en la capacidad de absorción del resto de actividades de innovación (Spithoven *et al.*, 2010; Alarcón y Sánchez, 2013).

En cuanto a resultados de innovación obtenidos, se observa la relevancia de las innovaciones en proceso para el sector, aunque tampoco es desdeñable el esfuerzo que se realiza en innovaciones en producto, tanto por empresas agrarias como alimentarias. Además, las empresas que presentan un mayor esfuerzo innovador consiguen también mayor penetración en mercados internacionales. Otra relación interesante también se ha detectado entre una mayor cooperación empresarial y la obtención de una proporción superior de innovaciones radicales. Si bien, se precisa de la realización de unos análisis más precisos de la relación entre actividades de innovación y los factores internos de la empresa (dimensión empresarial, forma jurídica, propiedad del capital, etc.) u otros externos como dinamismo empresarial, posición competitiva, etc. O, un análisis más amplio del impacto que los esfuerzos realizados en innovación tienen en los resultados empresariales tanto en beneficios económicos, en crecimiento en mercados o en diversificación en la cartera de negocios de la organización.

Para finalizar, el impacto positivo, demostrado para diferentes países y actividades económicas, de la actividad innovadora en la empresa y en la economía en general, debe ser recordado con más énfasis si cabe en épocas de crisis económica, ya que puede suponer una importante arma de crecimiento y mejora de las posiciones económicas. Esta reflexión es especialmente relevante también para el sector agroalimentario que va mejorando sus posiciones competitivas en la economía española, pero que no puede abandonar su ritmo de crecimiento si no quiere perder su posición relativa en los mercados.

Referencias bibliográficas

- ALARCÓN, S. y SÁNCHEZ, M. (2013) (en imprenta): «External and Internal R&D, Capital Investment and Business Performance in the Spanish Agri-Food Industry»; *Journal of Agricultural Economics*.
- ARORA, A. y GAMBARDILLA, A. (1990): «Complementarity and external linkages: The strategies of the large firms in biotechnology»; *Journal of Industrial Economics*, 38(4); pp. 361-379.
- AUDRETSCH, D. B.; MENKVELD, A. J. y THURIK, A. R. (1996): *The decision between internal and external R&D*. Neuhuys-Research Institute.
- BAYONA, C.; CRUZ, C.; GARCÍA, T. y SÁNCHEZ, M. (2013): «The effects of open innovation practices of Spanish Agri-Food firms on the innovation performance»; en GARCÍA, M., ed.: *Open innovation in the food and beverage industry* (5); pp. 74-96. Woodhead Publishing Ltd.
- BUESA, M. y ZUBIAURRE, A. (1999): «Patrones tecnológicos y competitividad: un análisis de las empresas innovadoras en el País Vasco»; *Ekonomiaz* (44); pp. 208-237.
- CAPITANIO, F.; COPPOLA, A. y PASCUCCI, S. (2009): «Indications for drivers of innovation in the food sector»; *British Food Journal*, 111(8); pp. 820-838.
- CAPITANIO, F.; COPPOLA, A. y PASCUCCI, S. (2010): «Product and process innovation in the Italian food industry»; *Agribusiness*, 26(4); pp. 503-518.
- FALK, M. (2012): «Quantile estimates of the impact of R&D intensity on firm performance»; *Small Business Economics*, 39(1); pp. 19-37.
- FARIÑAS, J. C.; HUERGO, E.; JAUMANDREU, J. y LÓPEZ, A. (2008): *Informe PITEC 2008: La innovación en la empresa española*; Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), Madrid.
- FILIPPAIOS, F.; PAPANASTASIOU, M.; PEARCE, M. y RAMA, R. (2009): «New forms of organization and R&D internlisation among the world's 100 largest food and beverage multinationals»; *Research Policy* (34); pp. 1032-1043.
- FOODDRINKEUROPE (2012): «Priorities for the development of an EU industrial policy for food»; *Competitiveness Report 2012*. Brussels: FoodDrinkEurope.
- GARCÍA, M. y BURNS, J. (1999): «Sources of technological development in the Spanish food and drink industry. A 'supplier dominated' industry?»; *Agribusiness*, 15(4); pp. 431-448.

- GARCÍA-MARTÍNEZ, M. (2013a): «Co-creation of value with consumers as an innovation strategy in the food and beverage industry: the case of Molson Coors' 'talking can'»; in García Martínez, M., ed.: *Open Innovation in the Food and Beverage Industry*. Cambridge: Woodhead Publishing.
- GARCÍA-MARTÍNEZ, M. (2013b) (en prensa): «Co-creation of Value by Open Innovation: unlocking new sources of competitive advantages»; *Agribusiness*.
- GRUNERT, K.; HARMSER, H.; MEULENBERG, M.; KUIPER, E.; OTTOWITZ, T.; DECLERCK, F.; TRAILL, B. y GÖRANSSON, G. (1997): «A framework for analysing innovation in the food sector. Product and process innovation in the food industry»; *Blackie Academic and Professional*. London. UK.
- HASHI, I. y STOJCIC, N. (2013): «The impact of innovation activities on firm performance using a multi-stage model: evidence from the Community Innovation Survey 4»; *Research Policy* (42); pp. 353-366.
- HERMANS, F.; STUIVER, M.; BEERS, P. J. y KOK, K. (2013): «The distribution of roles and functions for upscaling and outscaling innovations in agricultural innovation systems»; *Agricultural Systems* (115); pp. 117-128.
- HYMAN, J. (2013): «Open Innovation in the food and beverage industry»; *Woodhead Publishing Limited*. Cambridge. UK.
- INE (2012): *Encuesta Industrial de Empresas 2011*. <http://www.ine.es/prensa/np755.pdf>.
- LAZZAROTTI, V.; MANZINI, R. y PELLEGRINI, L. (2011): «Firm-specific factors and the openness degree: a survey of Italian firms»; *European Journal of Innovation Management*, 14(4); pp. 412-434.
- LEACH, S. y ROB, R. (1996): «R&D investment and industry dynamics»; *Journal of Economics and Management Strategy* (5); pp. 217-49.
- LOKSHIN, B.; BELDERBOS, R. y CARREE, M. (2008): «The Productivity Effects of Internal and External R&D: Evidence from a Dynamic Panel Data Model»; *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 70(3); pp. 399-413.
- LÓPEZ-MIELGO, N.; MONTES, J. M. y VÁZQUEZ, C. J. (2009). «Are quality and innovation management conflicting activities?»; *Technovation* 29; pp. 537-545.
- LYBBERT, T. J. y SUMNER, D. A. (2012): «Agricultural technologies for climate change in developing countries: policy options for innovation and technology diffusion»; *Food Policy* (37); pp. 114-123.

- MAMAQUI, X.; GONZÁLEZ, M. A. y ALBISU, L. M. (2009): «La relación entre ventajas competitivas y resultados empresariales en la industria agroalimentaria aragonesa»; *Economía Agraria y Recursos Naturales*, 9(2); pp. 79-104.
- MENRAD, K. (2004): «Innovations in the food industry in Germany»; *Research Policy* (33); pp. 845-878.
- NAIDER (2012): *Estudio sobre los efectos de la I+D en los resultados empresariales para España*. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, FECYT.
- OCDE (2005): «Manual de Oslo: Guidelines for collecting and interpreting innovation data»; *OECD Publishing*. www.oecd.org/innovation.
- RAMA, R. (1996): «Empirical study on sources of innovation in international food and beverage industry»; *Agribusiness*, 12(2); pp. 123-134.
- RAMA, R. (2008): *Handbook of innovation in the food and drink industry*. New York. Haworth Press.
- SANTAMARIA, L.; NIETO, M. J. y BARGE-GIL, A. (2009): «¿Hay innovación más allá de la I+D? El papel de otras actividades innovadoras»; *Universia Business Review* (22); pp. 102-117.
- SCHMIEDEBERG, C. (2008): «Complementarities of innovation activities: an empirical analysis of the German manufacturing sector»; *Research Policy* (37); pp. 1492-1503.
- SPIERTZ, J. H. J. y KROPFF, M. J. (2011): «Adaptation of knowledge systems to changes in agriculture and society: the case of Netherlands»; *NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences* (58); pp. 1-10.
- SPITHOVEN, A.; CLARYSSE, B. y KNOCKAERT, M. (2010): «Building absorptive capacity to organise inbound open innovation in traditional industries»; *Technovation* (30); pp. 130-141.
- TRAILL, W. B. y MEULENBERG, M. (2002): «Innovation in the food industry»; *Agribusiness*, 18(1); pp. 1-21.
- VAN DER VEEN, M. (2010): «Agricultural innovation: invention and adoption or change and adoption?»; *World Archaeology*, 42(1); pp. 1-12.
- VEGA-JURADO, J.; GUTIÉRREZ-GRACIA, A. y FERNÁNDEZ-DE-LUCIO, I. (2008): «How do Spanish firms innovate? An empirical evidence»; *Journal of Technology Management and Innovation*, 3(3); pp. 100-111.

VEUGELERS, R. y CASSIMAN, B. (1999): «Make and buy in innovation strategies: evidence from Belgian manufacturing firms»; *Research Policy*, 28(1); pp. 63-80.

INNOVACIÓN EN LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA CARACTERÍSTICAS Y FACTORES DE ÉXITO*

Ruth Rama Dellepiane

Instituto de Economía, Geografía y Demografía (IEGD); Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

RESUMEN

Este artículo revisa críticamente la bibliografía disponible sobre la innovación en la industria agroalimentaria, presentando algunos resultados de la investigación sobre sus características más sobresalientes y los principales factores de éxito al nivel de la empresa innovadora. Se ofrece una visión de los debates en torno al origen de la innovación en el sector, su naturaleza incremental, la posible redundancia de la misma, así como la paradoja que supone la proliferación de nuevos productos en una industria con gastos en I+D relativamente bajos. Los factores de éxito destacados se refieren, además de a la experiencia previa, al tamaño de planta, la disponibilidad de activos complementarios y la posibilidad de cooperación tecnológica con otros agentes de la cadena de valor.

ABSTRACT

This article reviews critically the available literature on innovation in the agro food industry, presenting some research results about its more salient characteristics and about main success factors at the level of the innovative firm. The paper offers a vision of the debates taking place about the origin of innovation in the sector, its incremental nature and possible redundancy; the paradox of an industry where new products proliferate at the same time that R&D expenditure is relatively low is also discussed. Main factors of success seem to be, in addition to previous experience of innovation, a large plant size, the availability of complementary assets and possibilities for cooperation with other agents within the value-chain.

* La autora agradece el apoyo del MICINN y los fondos FEDER, a través del Proyecto ECO2011-24930, y por la Junta de Andalucía, a través del Proyecto de Excelencia SEJ-5827.

1. Introducción

Este artículo presenta algunos de los principales resultados obtenidos por la investigación económica sobre la innovación en la industria agroalimentaria (IAA), señalando puntos de acuerdo y desacuerdo, así como aspectos que merecerían una mayor profundización en el futuro. La mayoría de los autores que trabajan sobre la innovación y el cambio tecnológico desde el punto de vista de la economía han preferido analizar sectores de alta tecnología, como la electrónica, por lo cual la bibliografía disponible sobre la innovación en las IAA es aún escasa y más aún la que se ha publicado en castellano. No obstante, es de crucial importancia conocer mejor las características y problemas de la innovación en el sector, así como los factores de éxito que la facilitan. Como ha hecho notar un proyecto de la Unión Europea, las llamadas *industrias tradicionales* también requieren incorporar cambio tecnológico para mejorar su competitividad internacional, al tiempo que constituyen una de las fuentes de empleo más importantes en el continente europeo (Hirsch-Kreinsen *et al.*, 2006). Otro tanto podría decirse de muchas economías emergentes.

Además, aunque hay que reconocer que sus niveles promedio de Investigación y Desarrollo (I+D) están por debajo de los de muchas otras industrias, las IAA son grandes usuarias de tecnología procedente de otros sectores, como la biotecnología o la electrónica. En vista de su importancia en la producción y la exportación de la Unión Europea, desde hace años algunos autores vienen sosteniendo que las IAA podrían convertirse en una auténtica *locomotora* del desarrollo de los sectores europeos de alta tecnología (Christensen *et al.*, 1996). Además, pueden facilitar en mucho mayor medida que otros sectores la difusión de tecnologías punteras en el medio rural, como demuestra un trabajo sobre la adopción de tecnologías de la información y comunicación (TIC) en las IAA francesas (Galliano y Roux, 2003).

Este artículo constituye una apretada síntesis y no tiene la pretensión de abarcar cada uno de los importantes aspectos que conlleva la problemática de la innovación en las IAA. Nos limitaremos a señalar algunos que consideramos de especial interés, remitiendo al lector que requiera información más detallada a tres ensayos anteriormente publicados que revisan críticamente la bibliografía existente (Grunert *et al.*, 1997; Rama y von Tunzelmann, 2008; Wilkinson, 1998).

La sección 2 se refiere a las características de la innovación en las IAA, mientras que la sección 3 debate algunos factores de éxito al nivel de la empresa. Y la sección 4 presenta algunas conclusiones de esta revisión de la literatura.

2. Algunas características de la innovación en las IAA

Centraremos esta sección en cuatro debates que ocupan actualmente a quienes investigan teórica y empíricamente esta temática: i) El origen de la innovación utilizada en la industria agroalimentaria, ii) la posible *redundancia* de la misma, iii) la aparente descoordinación entre gastos en I+D e innovación propiamente tal en la empresa agroalimentaria y iv) la naturaleza incremental de la innovación.

2.1. Origen de la innovación en las agroindustrias

La identificación de las fuentes de conocimiento y tecnología de las agroindustrias tiene consecuencias prácticas para las empresas y para aquellos que deban tomar decisiones de política económica referentes al sector. Pavitt (1984) clasifica a las IAA entre las *industrias tradicionales* que obtienen la tecnología que necesitan de sus proveedores, principalmente los de bienes de capital. Según dicho autor, ese tipo de negocios están principalmente orientados hacia la tecnología de procesamiento y su principal objetivo al adoptar la innovación consiste en reducir costes. Sin embargo, la evidencia empírica no es completamente concluyente respecto a la idea de que las IAA deban incluirse en esa categoría.

El precursor de dichos estudios empíricos fue Scherer (1982; 1989), que realizó un análisis de *input-output* tecnológico para la industria estadounidense, clasificando para ello las patentes concedidas a las empresas por industria de origen e industria de posible utilización de la innovación. La matriz de flujos tecnológicos elaborada para la industria de alimentos y tabaco mostraba que esta utilizaba una sustancial cantidad de I+D incorporada a través de sus voluminosas compras de productos del papel, plásticos, maquinaria industrial, etc. No obstante, Scherer estimó que existía un cierto equilibrio entre la I+D producida internamente por dicha industria y la I+D procedente de industrias auxiliares. De acuerdo con sus estimaciones la industria de alimentos y tabaco norteamericana no sería tecnológicamente dependiente de sus proveedores.

Sin embargo, Mansfield (1984) criticó esa metodología argumentando que buena parte de los flujos de tecnología consisten en intercambios no incorporados en los bienes adquiridos por las empresas, por lo cual no se reflejan en una tabla de *input-output*. De hecho, existen importantes flujos tecnológicos *invisibles*, por ejem-

plo, desde los fabricantes de maquinaria y los usuarios de la tecnología (agricultores, procesadores de alimentos) que consisten en la adaptación del equipo a diversos usos y necesidades del cliente. Como muestran otros autores que estudian la agricultura y las agroindustrias, esos flujos suelen concretarse en procesos de cooperación tecnológica entre el proveedor y el cliente que resultan provechosos para ambas partes (Andersen y Lundvall, 1988; Declerck y Ottowitz, 1997; Gonard *et al.*, 1991).

Otros autores han objetado con argumentos que van más allá de la crítica metodológica a la definición de la IAA como dominada por los proveedores en cuanto a tecnología se refiere. Algunos de ellos alegan que las fuentes del conocimiento a las que recurre el sector son complejas y variadas. En primer lugar, se observan importantes diferencias entre sub-sectores agroindustriales. Los productores de *commodities*, según un análisis internacional de patentes, suelen depender de innovaciones proporcionadas por proveedores, como dice Pavitt (1984), pero los sub-sectores que producen alimentos de alto valor añadido, por el contrario, dependen de innovaciones alimentarias propiamente dichas generadas por las propias IAA (Rama, 1996). Estudios sobre las IAA de Italia y Brasil muestran también la cohabitación de sub-sectores de baja intensidad de I+D, que dependen de sus proveedores como sugiere la citada taxonomía, con subsectores intensivos en I+D y diseño, que no parecen depender en gran medida de aquellos (Cabral, 1999; Cesaratto *et al.*, 1996). La realidad es que las empresas combinan diversas fuentes internas y externas de conocimiento. Un estudio observa que las empresas agroalimentarias españolas dependen en mayor medida de las fuentes de tecnología *externas* (industrias auxiliares) cuando incorporan innovación en procesos industriales, mientras que confían en su propio esfuerzo para lanzar nuevos productos al mercado (García Martínez y Burns, 1999).

Por otra parte, la gran empresa agroalimentaria produce un porcentaje sustancial de patentes no alimentarias que asciende al 79 % del total en el caso de las multinacionales agroindustriales japonesas (von Tunzelmann, 1998). La importancia de cuatro campos relacionados con tecnologías avanzadas (biotecnología, productos farmacéuticos, instrumentos y electrónica) en la producción tecnológica de la gran multinacional agroalimentaria ha ido creciendo en los últimos años (Alfranca *et al.*, 2004). Un estudio sobre la gran multinacional agroalimentaria europea muestra que, últimamente, su ritmo de producción de patentes no alimentarias es muchísimo más dinámico que el de su producción de patentes alimentarias y agrícolas (Martínez y Rama, 2012). ¿Por qué realizan ese esfuerzo en campos técnicos ajenos a su actividad económica principal? Su principal motivo es de índole estratégica, como la adaptación del equipamiento a las necesidades de la planta agroindustrial o una mejor comunicación con los proveedores de tecnología (Alfranca *et al.*, 2003). Las grandes

empresas no son las únicas del sector que producen tecnología no alimentaria. Hasta las pequeñas y medianas empresas (pymes) pueden generarla para incrementar su conocimiento de las materias primas o para adaptar a sus necesidades la tecnología procedente de otros sectores (Breschi *et al.*, 2003; Morgan *et al.*, 2003).

Esos resultados de la investigación empírica parecen limitar el alcance de la taxonomía de Pavitt (1984) en lo que concierne a las IAA. No obstante, cabe agregar que ninguno de los autores arriba citados cuestiona la importancia de las industrias auxiliares para el desarrollo tecnológico de aquellas, a la vez que sus trabajos ponen de manifiesto la necesidad de la cooperación entre los que producen la tecnología y las IAA que la utilizan. Volveremos a abordar este punto más adelante.

2.2. ¿Innovaciones superfluas o necesarias?

Algunos autores opinan que los consumidores de alimentos, en realidad, están dispuestos a aceptar solamente una pequeña parte de los inventos que producen los científicos y tecnólogos para el sector (Galizzi y Venturini, 2008). Byé (1998) llega a hablar de una *inercia* tecnológica, alegando que el consumidor de alimentos valora cada vez más los productos *artesanales* de elaboración tradicional que, según él, no incorporarían nuevas tecnologías. No obstante, otros estudios permiten cuestionar ese punto de vista, mostrando que existen campos donde la innovación agroalimentaria es bienvenida tanto por parte del distribuidor como por el propio consumidor. Algunos ejemplos son las innovaciones relativas a la higiene, como la rápida detección de agentes patógenos en los alimentos, o aquellas tendentes a compensar la pérdida de las características organolépticas en los llamados productos *light* bajos en grasas (Christensen *et al.*, 1996).

Además, no todas las novedades son rechazadas por el consumidor, como sugiere el crecimiento exponencial de las ventas de los denominados alimentos funcionales, como los lácteos que contribuyen a mejorar los procesos digestivos o a combatir el colesterol (Menrad, 2004; Wilkinson, 2002). Estos productos están en la frontera entre la IAA y la industria farmacéutica pero las novedades de gran aceptación también pueden referirse a productos mucho más sencillos. Un estudio de Prahalad (2005), que ejemplifica la viabilidad de los negocios *en la base de la pirámide* social, muestra la entusiasta aceptación de una innovación desarrollada por la filial de la multinacional Unilever en la India, innovación que contribuye a mantener las propiedades de la sal aún en condiciones adversas en términos de climatología, almacenamiento y distribución. El producto mantiene su sabor y apariencia, al tiempo que la innova-

ción es de enormes consecuencias para la salud porque la pérdida de las propiedades de la sal constituye un factor de retraso intelectual en la infancia de muchos países en desarrollo. Según refiere el autor, la innovación distó de ser de bajo coste o fácil realización, pese a la aparente sencillez del producto. No obstante, el nuevo producto tiene un enorme mercado potencial en países en desarrollo. El trabajo de Prahalad muestra que la innovación puede ser la clave que permita a la IAA atender a esa *base de la pirámide* que constituye parte substancial de los mercados de alimentos de los países en desarrollo y, en momentos de crisis como el actual, hasta de los países desarrollados.

Finalmente, en contra de lo que se podría pensar, los propios alimentos *artesanales* suponen, a veces, la introducción de mejoras que no son perceptibles a simple vista por el consumidor porque se refieren a los procesos agroindustriales, mientras que el producto sigue siendo, al menos en apariencia, de naturaleza *tradicional* (Goedert).

Los resultados de estas investigaciones parecen demostrar que la innovación dista mucho de ser superflua para la IAA, aunque es verdad que puede faltar una sincronización efectiva entre la esfera de la investigación científico-técnica y la del consumo. Esa función de armonización de ambas esferas es con frecuencia desempeñada, como veremos más adelante, por los distribuidores.

2.3. Una paradoja de la innovación agroalimentaria

Muchos estudiosos de las IAA están intrigados por la combinación, aparentemente inexplicable, de sus bajos niveles de I+D con la proliferación de nuevos productos en el mercado. No obstante, las interpretaciones sobre este fenómeno difieren.

En un análisis sobre la industria alimentaria de los EEUU, Galizzi y Venturini (1996) observan que el gasto en I+D no está estadísticamente asociado con la capacidad innovadora de la empresa, medida como el número de nuevos productos dividido por el número de empleados (el modelo econométrico también controla el nivel de concentración del mercado, tamaño de la compañía, ratio *capital/output* y diferenciación del producto). Esos autores llegan a la conclusión que la I+D solo representa una fuente menor de conocimiento para la empresa, razón por la cual podría producirse un flujo sustancial de nuevos productos con cantidades relativamente

modestas en el gasto de I+D. No obstante, los resultados de Traill y Meulenberg (2002) son muy diferentes ya que constatan que las empresas europeas de alimentos y bebidas que atribuyen mayor importancia al desarrollo de nuevos productos son aquellas que asignan mayores recursos a la I+D.

Una posible explicación de la discrepancia entre autores es que buena parte de los *nuevos* productos que se introducen en el mercado (un 25 % en los EEUU) consisten en nuevos sabores o nuevas presentaciones de un producto ya existente (Gallo, 1995). Como es lógico, esos productos requieren escasos desembolsos en I+D y su grado de novedad es discutible. Por lo tanto, para poder clarificar este punto polémico, sería indispensable que los investigadores que estudian las IAA definieran con mayor precisión qué entienden por nuevos productos.

2.4. *Innovación incremental*

La mayoría de los investigadores que analizan la innovación en la IAA han destacado su naturaleza incremental, tal vez atribuible al conservadurismo del consumidor de alimentos que no desea ver grandes cambios en su mesa. En la IAA, la norma suele ser la mejora gradual del producto y de los procesos industriales, a veces la imitación de productos extranjeros, pero pocas veces la realización de inventos radicales que cambien completamente la faz de la industria, como puede ser la norma en otros sectores (Christensen *et al.*, 1996; García Martínez y Briz, 2000).

Por ello, en las IAA los innovadores no suelen ser empresas *jóvenes* que aporten nuevos diseños y desplacen a las ya existentes, como en las industrias de alta tecnología, sino *viejos* innovadores que ya han innovado previamente (Alfranca *et al.*, 2002; Utterback y Suárez, 1993). De hecho, quienes controlan la innovación agroalimentaria internacional son un pequeño núcleo de multinacionales que han sido persistentemente innovadoras a lo largo de décadas, como ocurre con Nestlé (Alfranca *et al.*, 2004).

Un factor importante para innovar en esta industria es, por lo tanto, la experiencia. ¿Qué otros factores facilitan el éxito de la empresa agroalimentaria? Abordaremos esa cuestión a continuación.

3. Factores de éxito

3.1. *Tamaño de la empresa agroalimentaria y activos complementarios*

¿Pueden innovar las pymes agroindustriales? Este es un debate crucial ya que, en casi todos los países, incluida España, las IAA están integradas principalmente por ese tipo de empresa.

Schumpeter creía que la gran empresa era especialmente apta para promover la innovación porque podía amortizar con más facilidad los costes de esta, dado su poder monopólico en el mercado. Durante décadas, numerosos investigadores han tratado de poner a prueba empíricamente la hipótesis schumpeteriana sin llegar a resultados totalmente concluyentes (Freeman, 1994). No obstante, lo que parece seguro es que las compañías de diferentes sectores tienen diferentes requerimientos para poder innovar con éxito (Cohen, 1995).

Diversos estudios señalan, en particular, la singularidad de la empresa agroalimentaria en relación a la hipótesis schumpeteriana. Analizando la industria de los EEUU, Scherer (1989) observó que el número de patentes que había generado una empresa y el tamaño de la propia compañía medido por sus ventas mantenían una relación estadística lineal. No obstante, el número de patentes y el tamaño estaban relacionados más débilmente en la IAA que en el conjunto de la industria norteamericana, fenómeno que él atribuyó a que había menos oportunidades tecnológicas en los sectores tradicionales. Audrestch y Acs (1991) también destacan la especificidad de la IAA, notando que la capacidad de innovar crece con mayor rapidez en función del tamaño de la empresa que en otras industrias. Mientras la mayoría de las industrias evidencian un rendimiento decreciente a escala, señalan los citados autores, la IAA exhibe rendimientos crecientes porque la capacidad innovadora crece más que proporcionalmente al aumentar el tamaño de la compañía. López, Montes-Peón y Vázquez-Ordaz (2003) observan que, en la industria española de alimentos, bebidas y tabaco, a mayor tamaño mayor probabilidad de que la empresa decida invertir en I+D, destine sumas importantes a esa actividad y llegue a generar nuevos productos y procesos (la presencia de actividades exportadoras, edad de la compañía, origen del capital y disponibilidad de subsidios también son considerados en el estudio econométrico).

Los estudios que analizan el porcentaje que representan las grandes (o pequeñas) empresas agroalimentarias en la innovación sectorial parecen confirmar que un gran tamaño de planta ejerce una influencia positiva sobre la innovación, aunque no siempre. En la industria alimentaria británica, las pequeñas empresas contribuyen

con el 16 % de la producción pero solo con el 8 % de las innovaciones (Freeman, 1982). Sin embargo, en una muestra de empresas alimentarias norteamericanas, otros autores constatan que el porcentaje aportado por las pequeñas empresas a la innovación sectorial es ligeramente superior a su aportación en términos de empleo (Acs y Audretsch, 1988). Inversamente, las empresas líderes norteamericanas en el mercado de alimentos y bebidas están más sobre representadas en lo que concierne a las ventas que al lanzamiento de nuevos productos (Gallo, 1995). Sin embargo, estudios realizados en otros países constatan que la contribución de la gran empresa alimentaria a la innovación es proporcionalmente mayor. Así, en Alemania, la gran empresa de alimentos y bebidas con más de 500 trabajadores aporta el 56 % de la innovación del sector mientras que representa solo el 24 % de las ventas (Menrad, 2004). Un estudio sobre las 100 mayores multinacionales agroalimentarias del mundo llega a resultados cualitativamente similares (Alfranca *et al.*, 2002). En resumen, la información disponible no nos permite afirmar que las grandes empresas agroalimentarias estén sobre representadas y las pequeñas empresas sub representadas en lo que se refiere a la producción de innovaciones.

Otros autores abordan el problema desde el ángulo de la productividad innovadora, es decir el número de innovaciones producidas con relación al número de empleados o a las ventas de la empresa. Analizando 32 industrias alimentarias norteamericanas, Galizzi y Venturini (1996) observan que, en casi todas, la intensidad innovadora de la gran empresa es superior a la de la pequeña empresa; esto no ocurre, concluyen, en otras industrias, como la química, donde las pymes pueden exhibir mayor intensidad innovadora que la gran empresa. Para esos autores, el problema no es que la pyme agroalimentaria disponga de insuficientes recursos para realizar I+D sino que, para recoger los frutos del progreso técnico, necesita invertir adicionalmente grandes sumas en publicidad y *marketing*; esa peculiaridad de la IAA puede disuadir a las compañías de menor tamaño que aspiran a emprender el camino de la innovación. Por ello, opinan que la empresa de alimentos y bebidas necesita contar con un tamaño mínimo para poder lanzar nuevos productos al mercado con una cierta garantía de éxito.

El análisis de Galizzi y Venturini (1996) apunta a la importancia de los llamados *activos complementarios* a la capacidad innovadora para la empresa agroalimentaria. Hace más de dos décadas, Teece (1986) observó que, para poder recoger los frutos de su esfuerzo, la empresa innovadora debía contar con ciertos *activos complementarios* sin los cuales corría el riesgo de que los imitadores capitalizaran en su provecho los resultados de la innovación. En su análisis de una gran empresa multinacional del sector de la congelación de hortalizas, Geroski y Vlassopoulos (1991) destacan que

los nuevos productos emergen junto con un clúster de bienes y servicios asociados que son parte inseparable del proceso de producir y consumir los nuevos productos. Para esos autores, el nuevo producto debe contar con una *infraestructura* sin cuya presencia la empresa innovadora no podrá recoger los frutos económicos de su esfuerzo tecnológico. Así, muestran cómo la multinacional Unilever consiguió dominar el mercado de los alimentos congelados en la Gran Bretaña de la post-guerra, cuando pocas empresas del sector contaban con una infraestructura de equipamiento, transportes especializados y redes de distribución necesarios para comercializar los nuevos productos, señalando que la compañía perdió posteriormente su liderazgo en ese mercado cuando dejó de controlar parte de dicha infraestructura. Del mismo modo, Marks y Spencer, un distribuidor pionero en Gran Bretaña en lo referente a los platos preparados, subsector en el que contribuyó proactivamente a la innovación, perdió su liderazgo al disiparse el control que ejercía sobre sus red de proveedores (Mowatt y Cox, 2003).

La importancia de los *activos complementarios* para los innovadores de esta industria parece quedar corroborada por algunos análisis econométricos. Un estudio sobre las mayores multinacionales agroalimentarias del mundo constata, analizando la evolución correlativa de sus patentes de utilidad y de sus patentes de diseño, que su producción de innovaciones técnicas estuvo asociada a lo largo de 20 años a su producción de nuevos diseños de embalajes que contribuyen a dar publicidad al nuevo producto (Alfranca *et al.*, 2003). Pero otros análisis sugieren, por el contrario, que la publicidad puede ser un sustituto de la innovación tecnológica, aunque gran parte de la cuestión parece depender de la fase del ciclo económico. Un estudio sobre empresas norteamericanas de alimentos y bebidas que cotizaban en Bolsa observa que, en los períodos de recesión, la I+D tenía mayor impacto positivo sobre el valor intangible de la compañía (*q* de Tobin), mientras que, en las fases de crecimiento y proliferación de productos, ese papel lo desempeñaba la publicidad (Wu y Bjornson, 1996). Un aspecto a tener cuenta durante la actual recesión.

En resumen, la carencia de *activos complementarios* puede comprometer no solo el éxito de la empresa agroalimentaria innovadora en el mercado sino, en primer lugar, hasta su propia motivación para embarcarse en proyectos de I+D. No obstante, la I+D y la publicidad pueden desempeñar diferentes funciones y no siempre van de la mano.

3.2. Clientes, proveedores y sistemas nacionales (regionales) de innovación

En términos generales –y las compañías agroalimentarias no son una excepción– la empresa obtiene nuevos conocimientos de fuentes internas, como su propio departamento de I+D, y externas, como sus proveedores o los centros públicos de investigación.

En muchos países europeos las fuentes de mercado (clientes, competidores, proveedores) son más importantes para la innovación en la industria de alimentos y bebidas que las fuentes tecnológicas, como las Universidades (Christensen *et al.*, 1996). Un estudio sobre seis países europeos confirma que las relaciones de cooperación entre la empresa de dicho sector y sus proveedores de ingredientes y, especialmente, de maquinaria son cruciales cuando aquella se propone innovar (Grunert *et al.*, 1997). Un estudio de caso sobre la empresa francesa Roquette Frères, líder en el mercado de los *inputs* especializados, muestra la colaboración estrecha y eficaz del proveedor con las agroindustrias para solucionar problemas de procesamiento o descubrir nuevas aplicaciones para sus ingredientes especializados (Gonard *et al.*, 1991). Sería un error creer que esto ocurre solo en los países desarrollados; en Tailandia, el 79 % de las empresas medianas y grandes del sector alimentos y bebidas consulta regularmente a sus proveedores en asuntos referentes a tests de productos o problemas relativos a los ingredientes (Siriwongwilaichat y Winger, 2004). Estas interacciones también son útiles para los proveedores pues les permiten mejorar su oferta y adquirir competitividad. El caso de Dinamarca ilustra hasta qué punto la cooperación tecnológica entre los fabricantes de maquinaria y las agroindustrias locales contribuyó a mejorar la calidad de la oferta de equipamiento agrícola y de procesamiento de alimentos de ese país, haciéndolas altamente competitivas en el mercado internacional, al tiempo que se incrementaban exponencialmente las exportaciones danesas de lácteos, galletas y productos agrícolas (Andersen y Lundvall, 1988).

Sin embargo, los clientes pueden ser una fuente aún más importante de nuevas ideas, como sucede en el caso de las industrias de alimentos y bebidas de Alemania, Bélgica, Dinamarca, España, Irlanda, Italia, Países Bajos y Noruega (Christensen *et al.*, 1996). La clave podría radicar en el buen conocimiento de las necesidades del consumidor que suelen tener algunos supermercados. Senker (1987) hace notar que los grandes supermercados británicos detectaron mucho antes que las IAA los cambios que se avecinaban en la demanda de alimentos; según ella, eso se debió a que sistemáticamente oían las quejas de los consumidores o monitoreaban sus reacciones en tiendas seleccionadas.

Los supermercados también pueden ser competidores de las IAA con sus productos de marca blanca, induciendo a estas a mejorar sus productos, como se ha observado en el caso español (García Martínez y Briz, 2000). Indirectamente, pueden operar como factor de estímulo a la innovación en dichas IAA.

Las universidades y centros de investigación también cumplen un papel en la transmisión de conocimientos a las IAA. En el caso español, un estudio destaca la fuerte tasa de crecimiento de la producción de artículos científicos publicados en revistas internacionales y de patentes destinadas a esta agroindustria (Fernández de Lucio *et al.*, 2003). Esa tasa, constatan los autores, está muy por arriba no solo del promedio europeo sino del de la producción científico-técnica especializada de países líderes en tecnología alimentaria, como Francia, Alemania y Gran Bretaña (cabe observar que estos son datos anteriores a la actual crisis). No obstante, los autores señalan también la insuficiente interrelación entre la comunidad científica especializada y el sistema productivo agroalimentario, así como la escasa propensión de las empresas españolas del sector a contratar personal de I+D. Esto último, lo atribuyen a la estructura polarizada de la IAA española que comprende, por un lado, una multitud de empresas muy pequeñas sin capacidad para realizar I+D y, por otro, un pequeño grupo de subsidiarias de multinacionales extranjeras que tienden a producir sus innovaciones en el país de origen.

La transmisión de conocimientos es, en buena medida, local. Los sistemas nacionales (regionales) de innovación desempeñan un importante papel para las IAA porque la imitación y la comunicación con las fuentes de información resultan más fáciles cuando existe cercanía geográfica (Andersen y Lundvall, 1988; Audretsch y Feldman, 1996)¹.

4. Conclusiones

En este artículo hemos dado cuenta, sin pretender ser exhaustivos, de algunos de los principales debates actuales acerca de la innovación en la IAA.

Las características de la innovación en las IAA destacadas por la investigación empírica son: 1) La gran importancia de los proveedores como fuentes de nuevas tecnologías agroalimentarias, si bien esa afirmación debe matizarse por las diferencias entre subsectores agroalimentarios y la reciente penetración de las empresas

¹ Véase, por ejemplo, núm. monográfico sobre clústeres agroindustriales publicado por *The Open Geography Journal*, 2011, vol. 4. Para el caso español, véase núm. monográfico sobre sistemas productivos locales agroindustriales publicado por *Cuadernos de Estudios Agroalimentarios*, julio de 2011 (vol. 2).

agroalimentarias en campos técnicos que siempre se habían considerado propios de las industrias auxiliares. 2) Las innovaciones en las IAA no son en modo alguno superfluas; de hecho, existen oportunidades para innovar. No obstante, parece existir cierta descoordinación entre la producción científico-técnica y las necesidades de los consumidores. 3) En las IAA, las innovaciones son principalmente de índole incremental por lo cual la producción de patentes, por ejemplo, revela principalmente la presencia de «viejos» innovadores con buena experiencia previa.

Además de la experiencia previa, otro factor de éxito de la innovación consiste en contar con un cierto umbral de tamaño de planta que permita a la empresa agroalimentaria dotarse de ciertos «activos complementarios» a los gastos en I+D. En otras palabras, disponer de recursos para innovar no es suficiente. La empresa innovadora agroalimentaria debe contar también con una cierta infraestructura que garantice, por ejemplo, la realización de publicidad, así como el *marketing* o distribución del nuevo producto. Esto le permitirá recoger el fruto de su esfuerzo técnico que, si no se dan esas condiciones, puede verse comprometido por la competencia de imitadores con mayor dotación de recursos. Las fuentes externas de la innovación son importantes para el sector. La cooperación tecnológica y el intercambio de información con proveedores y clientes parecen cruciales para la empresa agroalimentaria. En el caso español se observa una cierta descoordinación entre la esfera de la producción científico-técnica, que parece muy dinámica, y el mundo de la producción.

La revisión de la literatura sugiere algunas lagunas que sería interesante abordar en el futuro. Muchos de los llamados «nuevos» productos no son tales sino simples extensiones de productos existentes cuyo lanzamiento no requiere grandes desembolsos de I+D. Sería conveniente que la investigación empírica precisara con mayor rigor qué es lo que se entiende por nuevos productos. También serían de interés los estudios subsectoriales sobre las fuentes de la innovación en las IAA puesto que parecen existir variaciones importantes entre subsectores. Otro aspecto escasamente abordado hasta ahora se refiere a las innovaciones no alimentarias de las IAA, actualmente de especial dinamismo y, probablemente, un elemento clave para explicar mejor la cooperación tecnológica entre las IAA y sus proveedores.

Desde el punto de vista de la gestión de la empresa agroalimentaria y también de las políticas hacia el sector, los resultados de la investigación sugieren el interés de propiciar la relación en materia tecnológica entre las IAA y las industrias auxiliares, así como entre aquellas y los distribuidores. Esas relaciones de cooperación para la innovación y el intercambio de información podrían facilitar, por un lado, el aprovechamiento del equipamiento y los *inputs* especializados utilizados por las IAA y, por

otro, una mejor coordinación de estas con las tendencias del consumo alimentario. Los beneficios de ese tipo de relación parecen ser recíprocos.

Referencias bibliográficas

- ACS, Z. J. y AUDRETSCH, D.B. (1988): «Innovation in large and small firms: an empirical analysis»; *American Economic Review*, 78(4); pp. 678-90.
- ALFRANCA, O.; RAMA, R. y VON TUNZELMANN, N. (2003): «Competitive behaviour, design and technical innovation in food and beverage multinationals»; *Int.J.Biotechnology*, Special issue on *Innovation in Agriculture, Food and Beverages and Biotechnology* (5); pp. 222-48. co-edition with IJTM.
- ALFRANCA, O.; RAMA, R. y VON TUNZELMANN, N. (2004a): «Combining different brands of in-house knowledge: technological capabilities in food, biotechnology, chemicals and drugs in agri-food multinationals»; *Science and Public Policy* (31); pp. 227-44.
- ALFRANCA, O.; RAMA, R. y VON TUNZELMANN, N. (2004b): «Innovation spells in the multinational agrifood sector»; *Technovation* (24); pp. 599-614.
- ALFRANCA, O.; RAMA, R. y VON TUNZELMANN, N. (2003): «Technological fields and concentration of innovation among food and beverage multinationals»; *International Food and Agribusiness Management Review*, 5(2).
- ALFRANCA, O.; RAMA, R. y VON TUNZELMANN, N. (2002): «A patent analysis of global food and beverage firms: the persistence of innovation»; *Agribusiness. An International Journal*, 18(3); pp. 349-68.
- ANDERSEN, E. S. y LUNDVALL, B. A. (1988): «Small national systems of innovation facing technological revolutions: an analytical framework»; en FREEMAN, C. y LUNDVALL, B. A., eds.: *Small Countries Facing the Technological Revolution*. London and New York: Pinter Publishers.
- AUDRETSCH, D. B. y ACS, Z. J. (1991): «Innovation and Size at the Firm Level»; *Southern Economic Journal*; pp. 739-44.
- AUDRETSCH, D. B. y FELDMAN, M. P. (1996): «R&D spillovers and the geography of innovation and production»; *American Economic Review*, 86(4).
- BRESCHI, S.; LISSONI, F. y MALERBA, F. (2003): «Knowledge-relatedness in firm technological diversification»; *Research Policy*, 32(1); pp. 69-87.

- BYÉ, P. (1998): «The food industry: still a craft industry?»; *International Journal of Technology Management*, 16(7).
- CABRAL, J. E. (1999): *Pattern and determinants of technological innovation in the Brazilian food industry*, PhD Thesis, University of Reading, Reading, UK.
- CESARATTO, S.; MANGANO, S. y MASSINI, S. (1996): «New dimensions on division of labor: The case of Italy (1981-85)»; en DEBRESSON, C., ed.: *Economic interdependence and innovative activity. An input-output analysis*. Cheltenham, UK. Brookfields, US: Edward Elgar.
- COHEN, W. (1995): «Empirical studies of innovative activity»; en STONEMAN, P., ed.: *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*: Blackwell.
- CHRISTENSEN, J. L.; RAMA, R. y VON TUNZELMANN, N. (1996): *Study on Innovation in the European Food Products and Beverages Industry*. EIMS/SPRINT Brussels: The European Commission.
- DECLERCK, F. y OTTOWITZ, T. (1997): «Brioche Pasquier S. A.: industrializing traditional French baking»; en TRAILL, B. y GRUNERT, K. G. eds.: *Product and Process Innovation in the Food Industry*. Blackie Academic and Professional.
- FERNÁNDEZ DE LUCIO, I.; JIMÉNEZ SÁEZ, F.; GUTIÉRREZ GRACIA, A. y CASTRO MARTÍNEZ, E. (2003): «The evaluation of the national food technology programme: the articulation of the Spanish food innovation system»; *Int. J. of Agricultural Resources, Governance and Ecology*, 2(3-4); pp. 343-60.
- FREEMAN, C. (1982): *The Economics of Industrial Innovation*. London: Pinter.
- FREEMAN, C. (1994): «The economics of technical change»; *Cambridge Journal of Economics* (18); pp. 463-514.
- GALIZZI, G. y VENTURINI, L. (2008): «Nature and determinants of product innovation in a competitive environment of changing vertical relationships»; en RAMA, R., ed.: *Handbook of innovation in the food and drink industry*. New York and London: Taylor & Francis Group.
- GALIZZI, G. y VENTURINI, L. (1996): «Product innovation in the food industry: Nature, characteristics and determinants»; en GALIZZI, G. y VENTURINI, L., eds.: *Economics of Innovation: The Case of Food Industry*: Heidelberg: Physica-Verlag.
- GALLIANO, D. y ROUX, P. (2003): «Spatial externalities, organisation of the firm and ICT adoption: the specificities of the French agri-food firm»; *Int. J. of Biotechnology*, 5(3-4); pp. 269-96.

- GALLO, A. E. (1995): «Are there too many new product introductions in US food marketing?»; *Journal of Food Distribution Research*, 26(1); pp. 9-13.
- GARCÍA MARTÍNEZ, M. y BRIZ, J. (2000): «Innovation in the Spanish food & drink industry»; *International Food and Agribusiness Management Review* (3); pp. 155-76.
- GARCÍA MARTÍNEZ, M. y BURNS, J. (1999): «Sources of Technological Development in the Spanish Food and Drink Industry. A 'Supplier-Dominated' Industry?»; *Agribusiness*, 15(4); pp. 431-48.
- GEROSKI, P. y VLASSOPOULOS, T. (1991): «The Rise and Fall of a Market Leader: Frozen Foods in the UK»; *Strategic Management Journal* (12); pp. 467-78.
- GOEDERT, M. F. *The development of the membrane technology in the dairy industry: A comparison between France and Denmark*. Strasbourg (France): BETA, Université de Strasbourg.
- GONARD, T.; GREEN, R. H.; MALERBE, A. y REQUILLART, V. (1991): «Changement technique et stratégie des acteurs dans le secteur de la chimie du sucre»; *INRA, Economie et Sociologie Rurales* (7) (núm. monográfico sobre *Changement technique et restructuration de l'industrie agro-alimentaire en Europe*); pp. 143-58.
- GRUNERT, K. G.; HARMSSEN, H.; MEULENBERG, M.; KUIPER, E.; OTTOWITZ, T.; DECLERCK, F.; TRAILL, B. y GÖRANSSON, G. (1997): «A framework for analysing innovation in the food sector»; en TRAILL, B. y GRUNERT, K. G. eds.: *Product and process innovation in the food industry*. London: Blackie Academic & Professional.
- GRUNERT, K. G.; HARMSSEN, H.; MEULENBERG, M. y TRAIL, W. B. (1997): «Innovation in the food sector: a revised framework»; en Trail, B. y Grunert, K. G., eds.: *Product and process innovation in the food industry*. London: Blackie Academic & Professional.
- HIRSCH-KREINSEN, H.; JACOBSON, D. y ROBERTSON, P. L. (2006): «'Low-tech' industries: Innovativeness and development perspectives-A summary of a European research project»; *Prometheus*, 24(1); pp. 3-21.
- LÓPEZ, N.; MONTES-PEÓN, J. M. y VÁZQUEZ-ORDÁS, C. (2003): «Innovation in the Spanish food and beverage industry: an integrated approach»; *Int. J. of Biotechnology*, 5(3/4); pp. 311-33.
- MARTÍNEZ, C. y RAMA, R. (2012): «Home or next door? Patenting by European food and beverage multinationals»; *Technology Analysis and Strategic Management* 24(7); pp. 647-61.

- MENRAD, K. (2004): «Innovations in the food industry in Germany»; *Research Policy* (33); pp. 845-78.
- MORGAN, C. W.; BLAKE, A. y POYAGO-THEOTOKY, J. A. (2003): «The Management of Technological Innovation: Lessons from Case Studies in the UK Food and Drink Industry»; *International Journal of Biotechnology, co-edition with IJTM*, Special issue on *Innovation in the Food Industry and Biotechnology*, 5(4); pp. 334-53.
- MOWATT, S. y COX, H. (2003): «Innovation networks and the development of consumer-driven ICT-based management systems»; en AUT, Auckland University of Technology, ed.: *Enterprise and Innovation*. Auckland: AUT, Auckland University of Technology.
- PAVITT, K. (1984): «Patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory»; *Research Policy* (13); pp. 343-73.
- PRAHALAD, C. K. (2005): *The fortune at the bottom of the pyramid. Eradicating poverty through profits*. Upper Sadler, NJ: Wharton School Publishing.
- RAMA, R. (1996): «An empirical study on sources of innovation in the international Food and Beverage industry»; *Agribusiness: An International Journal* (12); pp. 123-34.
- RAMA, R. y VON TUNZELMANN, N. (2008): «Empirical studies of innovation in the food and beverage industry»; en RAMA, R., ed.: *Handbook of innovation in the food and drink industry*; New York and London; Taylor & Francis Group.
- SCHERER, F. M. (1982): «Inter-industry technology flows in the United States»; *Research Policy* (11); pp. 227-45.
- SCHERER, F. M. (1989): «Interindustry Technology Flows in the United States»; en SCHERER, F. M. ed.: *Innovation and Growth*: The MIT Press.
- SENKER, J. M. (1987): «Food technology in retailing - the threat to manufacturers»; *Chemistry and Industry*, July; pp. 483-86.
- SIRIWONGWILAICHAT, P. y WINGER, R. J. (2004): «Technical knowledge for food product innovation in Thailand»; *Agribusiness. An International Journal*, 20(3); pp. 233-52.
- TEECE, D. J. (1986): «Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy»; *Research Policy* (15); pp. 285-305.
- TRAILL, W. B. y MEULENBERG, M. (2002): «Innovation in the food industry»; *Agribusiness. An International Journal*, 18(1); pp. 1-21.

- UTTERBACK, J. M. y SUÁREZ, F. F. (1993): «Innovation, Competition and Industry Structure»; *Research Policy* (22); pp. 1-21.
- VON TUNZELMANN, G. N. (1998): «Localized technological search and multi-technology companies»; *Economics of Innovation and New Technology* (6); pp. 231-55.
- WILKINSON, J. (2002): «The final foods industry and the changing of the global agro-food system»; *Sociologia Ruralis*, 42(4); pp. 329-46.
- WILKINSON, J. (1998): «The R&D priorities of leading food firms and long-term innovation in the agro food system»; *Int. J. of Technology Management* (16); pp. 711-20.
- WU, Q. y BJORNSON, B. (1996): «Value of advertising by food manufacturers as investment in intangible capital»; *Agribusiness. An International Journal*, 12(2); pp. 147-56.

VALORACIÓN DE PRÁCTICAS INNOVADORAS EN EL SECTOR ANDALUZ DEL ACEITE DE OLIVA UNA APLICACIÓN DE LA TÉCNICA QFD (QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT)

Y. Erraach^a, S. Sayadi^a, A. C. Gómez^b y C. Parra-López^a
^aIFAPA Granada y ^bUniversidad de Córdoba

RESUMEN

La industria olivarera está sometida a un proceso de continuos cambios. La globalización, las nuevas estructuras comerciales, los avances tecnológicos y las demandas de los consumidores obligan a adoptar nuevos sistemas de producción para alcanzar mayores niveles de competitividad. Ello precisa una innovación permanente en prácticas, productos, puntos de venta, formas de presentación y organización comercial. Una de las asignaturas pendientes del sector es retener una mayor parte de valor añadido y satisfacer las nuevas y distintas demandas de la sociedad. Examinamos las potenciales prácticas y técnicas, tanto en el sector «transformador», como en los canales de «distribución y comercialización», del aceite de oliva para satisfacer las preferencias y necesidades de los consumidores.

SUMMARY

The olive industry is undergoing to an international process of continuous changes. The globalization, the new business structures, technological advances and the new consumer demands requires the design and the implementation of new production systems to achieve higher level of competitiveness. It is therefore relevant, a permanent innovation on practices, products, outlets, presentations and business organization. One of the challenges in the olive oil sector is to generate a greater added value and to meet new and different consumer demands. This study aims to examine the possible potential practices and techniques, both in the «processing industry» and the «distribution and marketing» channels that optimally satisfy consumers needs and preferences.

1. Introducción

El sector agroalimentario ha sido uno de los que más transformaciones ha experimentado en las últimas décadas. El proceso de globalización y liberalización comercial, así como la creciente competencia en el sector, hacen necesario que las empresas promuevan e implementen políticas y estrategias para innovar y poner en valor sus producciones agroalimentarias, diferenciándolas y ligándolas a distintivos de calidad, sostenibilidad, territorialidad, modos de producción alternativos, etc. La innovación es una excelente oportunidad de diferenciación, diversificación y posicionamiento en un mercado cada vez más competitivo, exigente y globalizado (Baamonde, 2009). Los retos de la seguridad alimentaria, la relación entre alimentación y salud, las nuevas exigencias y hábitos de compra de unos consumidores cada vez más formados e informados, requieren de una mayor atención por parte de la industria agroalimentaria hacia los estudios sobre los requisitos de los consumidores y el desarrollo de nuevos productos y servicios (Gracia y Albisú, 2001; Featherman *et al.*, 2006; Vermeir y Verbeke, 2006; Song y Parry, 2009; Zander y Hamm, 2010; Annunziata *et al.*, 2011; Briggeman y Lusk, 2011; Camarena-Gómez y San Juan-López, 2012; Erraach *et al.*, 2014).

Además de lo anterior, la Política Agraria Común (PAC) está reforzando cada vez más un modelo agroalimentario más competitivo, multifuncional y sostenible, en el que junto a la productividad se preste una especial atención a otras funciones o externalidades que afectan el bienestar de los consumidores (Velasco Gámez *et al.*, 2012; Mili *et al.*, 2013). En este sentido, resulta lógico que la dimensión social adquiera un mayor peso en las decisiones políticas en general, y en las ligadas al sector agroalimentario y al diseño de los productos, en particular (Comisión Europea, 2003; UE, 2012 a y b).

De este modo, un factor clave de éxito en el mercado actual, sería comprender el comportamiento del consumidor e identificar sus necesidades y exigencias en el sector agroalimentario, incorporándolas en la planificación estratégica de todas las etapas del proceso de producción, transformación y comercialización de los productos y/o servicios. Muchos son los estudios empíricos que han mostrado la necesidad de trasladar las demandas del consumidor a la planificación y diseño de nuevos productos (Bredahl *et al.* 1998; Bredahl, 2003, Parras-Rosa *et al.*, 2013). Ello entraña todo un reto para un gran número de industrias agroalimentarias en general, y la olivarera en particular (Mili y Rodríguez-Zúñiga, 2005; Molina Lanzas y Moral Pajares, 2010; Torres *et al.*, 2010; UE, 2012 a y b; Elfkhi *et al.*, 2013). Concretamente, Andalucía es la región olivarera más importante del mundo. El olivar y el aceite de oliva suponen un activo económico de gran relevancia en la región por su aportación,

no solo económica, sino también por ser generadores de empleo, biodiversidad y otras múltiples externalidades positivas, para el desarrollo sostenible propio y de la sociedad en su conjunto (Ruiz Avilés *et al.*, 2007 y 2012; Arriaza *et al.*, 2007; Sanz Cañada, 2010; Cabrera *et al.*, 2013; Hinojosa *et al.*, 2013; Pérez y Pérez *et al.*, 2013; Carmona Torres, *et al.*, 2014).

En los últimos años, un conjunto de acontecimientos y cambios han transformado profundamente el entorno en el que opera el sector oleícola español y andaluz, poniendo en evidencia que nos encontramos ante un mercado en continua transformación, pero en el que, todavía, la mayor orientación al mercado del sector productor, en general, es una asignatura pendiente. Esto unido a la falta de «cultura empresarial», se materializa en una ineficiente gestión comercial y en una marcada debilidad organizativa, generando lo que algunos han conceptualizado en el sector como «el problema de la comercialización» (Rodríguez Cohard y Parras-Rosa, 2012).

El aceite de oliva ha sido considerado en este estudio porque representa el principal producto del sector olivarero (1.128.500 toneladas en 2010/2011 [ICEX, 2012]) y continúa siendo considerado como un producto indiferenciado por los consumidores españoles (García Brenes y Sanz Cañada, 2012).

En este contexto, el objetivo de este estudio es desarrollar y aplicar un marco metodológico que integre las expectativas del consumidor hacia los atributos de calidad del aceite de oliva (organolépticas, socioculturales, medioambientales, etc.) y las potenciales prácticas de transformación, distribución y comercialización para satisfacerlas.

2. Metodología de integración de la demanda del consumidor con las prácticas en la cadena de transformación y comercialización del aceite de oliva

Para integrar las demandas del consumidor andaluz hacia el aceite de oliva de calidad con las prácticas de transformación y de comercialización, se ha utilizado una metodología mixta cuantitativa/cualitativa. Además de la revisión documental y varias sesiones de grupo y entrevistas informales, se han diseñado y ejecutado dos encuestas. La primera realizada a consumidores andaluces para identificar sus necesidades y demandas hacia el aceite de oliva de calidad (llamadas los QUÉS – WHATS o «voz del consumidor»), según la terminología del Despliegue Funcional de la Calidad (DFC; en inglés *Quality Function Deployment*, QFD). Y la segunda, realizada a expertos en olivar y aceite de oliva para identificar las prácticas llevadas a cabo en

el sector «transformador» (almazaras) y de «comercialización y distribución» (o los CÓMOS – HOWS) que más satisfagan dichas demandas.

El proceso de integración de los «QUÉS o voz del consumidor» con los «CÓMOS o el Despliegue Funcional de la Calidad» ha sido implementado según cuatro fases cronológicas, que se detallan a continuación:

2.1. Identificación, definición y cuantificación de los requisitos de calidad de los consumidores del aceite de oliva (QUÉS – WHATS)

La primera fase del trabajo ha consistido en identificar y definir las características percibidas por el consumidor (*Voz del consumidor*) de un aceite de oliva de calidad. Para ello, se han empleado técnicas cualitativas mediante entrevistas informales y discusiones de grupo. Las tres sesiones de grupo (*Focus Group*) realizadas con grupos de 8 individuos seleccionados con distintos perfiles (edad, sexo, nivel de estudios, amas de casa, etc.), han permitido un contacto directo con el grupo y una participación abierta para recoger las diversas opiniones existentes sobre la calidad del aceite y la visión grupal general. El *Focus Group* es una técnica apropiada para fines comerciales, cuyo fin es obtener información de tipo cualitativo. En nuestra aplicación es especialmente útil, por ser el aceite de oliva un producto, cuya calidad resulta normalmente complicada de percibir por parte del consumidor (Bevilacqua *et al.*, 2012). Para tal efecto se hizo una recopilación de información de los aspectos, necesidades o expectativas de los entrevistados respecto al aceite de oliva de calidad, obteniendo un amplio listado de expectativas o requerimientos (los QUÉS) de los consumidores. Posteriormente, se efectuó una depuración de la información, evitando las repeticiones y manifestaciones ambiguas que no pueden ser medidas y por ende clasificadas como necesidades.

A partir de los resultados extraídos en la etapa cualitativa, se desarrolló un amplio estudio cuantitativo mediante una encuesta para analizar los hábitos, comportamientos y actitudes del consumidor hacia el aceite de oliva. En dicha encuesta, se incluyó una pregunta relativa a los atributos determinantes de la calidad intrínseca (color, sabor, grado de acidez, etc.) y extrínseca (social, ambiental, certificación, precio, etc.) del aceite de oliva conforme a las necesidades detectadas en la etapa anterior. Se ha pedido a los consumidores que priorizen y cuantifiquen dichos atributos de calidad según una escala likert desde 1 (nada importante) a 5 (muy importante) (Govers, 1996; Vatthanakul *et al.*, 2010; Bevilacqua *et al.*, 2012). En base a la información anterior se ha calculado la importancia media de cada demanda (W_{di}). La información

obtenida ha sido utilizada posteriormente para alimentar la matriz QFD llamada también la Casa de Calidad (House of Quality: HoQ) (Vatthanakul *et al.*, 2010; Naspetti *et al.*, 2012).

La población objetivo del estudio ha sido la ciudadanía de la Comunidad Autónoma de Andalucía mayor de 18 años que alcanzaba los ocho millones de habitantes, según el INE (2010), considerándose a efectos del muestreo una población infinita. Dada la naturaleza del cuestionario, el tamaño muestral se definió para estimación de proporciones, siendo el error muestral del 5 % (nivel de confianza = 95 % y $p = q = 0,50$) correspondiendo a 400 encuestas. Finalmente, la encuesta fue ejecutada entre mayo y julio de 2010 a 439 sujetos, resultando un error muestral del 4,77 %.

2.2. Identificación y definición de las prácticas en el sector de la industria y de comercialización y distribución (CÓMOS – HOWS)

Además de la revisión documental (Parra-López y Calatrava Requena, 2006; Parra-López *et al.*, 2008; Jiménez y Carpio, 2008; Alba *et al.*, 2009; Humanes y Humanes, 2009; Uceda Ojada, 2009; Vega *et al.*, 2009; Uceda Ojada y Aguilera Herrera, 2010; entre otros), se han realizado varias discusiones de grupos en septiembre del 2010 con expertos en el sector (investigadores, técnicos y responsables de almazaras, laboratorios de calidad, comercializadoras y distribuidoras, etc.) para identificar y definir las potenciales prácticas o «atributos de diseño» utilizables por el sector «transformador» (almazaras) y de «comercialización y distribución» para satisfacer las necesidades de los consumidores previamente establecidas, siendo algunas prácticas muy innovadoras y otras más extendidas. Este proceso no ha sido solamente cualitativo sino también cuantitativo solicitando a los expertos que indicasen y seleccionasen solamente las que puedan tener técnicamente relaciones potenciales con los atributos intrínsecos y extrínsecos de la calidad del aceite de oliva.

2.3. Despliegue de las demandas del consumidor (QFD): correlación entre QUÉS y CÓMOS

El despliegue de la función de calidad o QFD (*Quality Function Deployment*) es un método de diseño de productos y servicios que identifica y define la voz del cliente y la traduce, en pasos sucesivos, en características de diseño (ingeniería técnica) y operativas que satisfacen las demandas y expectativas del mercado (Akao, 1997;

Karsak *et al.*, 2002; Parra-López *et al.*, 2008; Viaene y Januszewska, 1999; Vatthanakul *et al.*, 2010; Bevilacqua *et al.*, 2012; Naspetti *et al.*, 2012). El método QFD se originó en Japón en la década de 1960, en la psicología comercial y el marketing, con el fin de que las empresas pudieran incorporar en la fase de diseño de productos las preferencias de los consumidores en un entorno de competencia. El método ha sido generalmente aprovechado por empresas navieras, de la automoción y eléctricas. Una recopilación exhaustiva de los estudios de caso en la agroindustria puede consultarse en Benner *et al.* (2003). Una revisión de trabajos más recientes pueden verse en Bevilacqua *et al.* (2012). En general, la aplicación del QFD en el sector alimentario es, hasta la fecha, muy escasa no existiendo estudios de su utilización en el sector olivarero, lo cual subraya el interés de la presente investigación como contribución práctica y novedosa en la materia.

En la base del QFD está la construcción de la denominada *matriz de la calidad o la «Casa de la Calidad»* (*House of Quality: HoQ*) (Rudolph, 1995; Bech *et al.*, 1997; Viaene y Januszewska, 1999; Benner *et al.*, 2003; Vatthanakul *et al.*, 2010; Naspetti *et al.*, 2012) que es, en esencia, una matriz que determina la contribución relativa que tienen las prácticas (requerimientos técnicos - los CÓMOS) para satisfacer la demanda del consumidor hacia la calidad o la voz del cliente (los QUÉS).

El proceso de construcción de HoQ empieza por determinar la matriz de relaciones entre los QUÉS y los CÓMOS, llamada también matriz estratégica o matriz de planeamiento. Para ello, se ha entrevistado a 26 expertos implicados en la transformación, la comercialización y distribución del aceite de oliva (técnicos de almazaras, investigadores, distribuidores, etc.) para describir y cuantificar dichas relaciones, obteniendo una matriz para cada uno de ellos (W_{p_i, d_i}). La escala de evaluación empleada fue de 0 (no hay relación) a 9 (relación muy fuerte) (véanse Ramanathan y Ganesh, 1994; Parra-López *et al.*, 2008).

En este estudio, dicha matriz *estratégica* (W_{p_i, d_i}) ha sido construida teniendo en cuenta las relaciones de las prácticas a nivel desagregado y agregado con las necesidades del consumidor. Por ejemplo: supongamos que un determinado experto ha contestado a nivel agregado que la relación entre la «recepción, acondicionamiento y almacenamiento de aceituna» y la «acidez» del aceite es «9» pero entre la «recepción, acondicionamiento y almacenamiento de aceituna» y el «sabor» es «6». Su respuesta a nivel desagregado para cuantificar la relación entre la «diferenciación de aceitunas procedentes del suelo y del vuelo», una de las alternativas que forman el nivel agregado «recepción, acondicionamiento y almacenamiento de aceituna», y el «bajo grado de acidez» es «3» y entre «diferenciación de aceitunas procedentes del suelo y

del vuelo» y el «sabor afrutado» es también «3». Dichos valores desagregados serán ponderados de la siguiente manera: la relación entre la «diferenciación de aceitunas procedentes del suelo y del vuelo» y el «bajo grado de acidez» sería $3 \times 9 = 27$ y entre «diferenciación de aceitunas procedentes del suelo y del vuelo» y el «sabor afrutado» es de $3 \times 6 = 18$. Y así sucesivamente para los diferentes niveles desagregados de las prácticas y necesidades considerados, obteniendo de esta forma una ponderación para cada experto o agente decisor ($W_{pj,di(e)}$).

La contribución media correspondiente de cada práctica j a cada demanda i se calcula como la media aritmética de las ponderaciones de todos los expertos:

$$W_{pj,di(grupoexp)} = \sum_{e=1}^E W_{pj,di(e)}$$

siendo j : prácticas; i : demandas; e : experto; E : número de expertos.

Se ha utilizado la valoración media del conjunto de los expertos ya que se considera más fiable que la valoración individual, minimizando así los sesgos del individuo y la falta de conocimientos de los expertos en algunos de los temas tratados. El análisis de las medias en grupos de toma de decisión es bastante común en la literatura científica (Saaty, 1989).

2.4. Contribución total de las prácticas para satisfacer el conjunto de las demandas

La contribución total absoluta de cada práctica (CÓMOS) para satisfacer el conjunto de las demandas del consumidor (QUÉS) (W_{pj}) se realiza en dos etapas: (i) la primera consiste en calcular las contribuciones absolutas de dicha práctica para satisfacer cada una de las demandas, multiplicando sus contribuciones relativas medias ($W_{pj,di(grupoexp)}$), obtenidas en la fase 3 según la opinión de los expertos, por la importancia media de cada demanda correspondiente (W_{di}), obtenida en la fase 1 según la opinión de los consumidores; y (ii) la segunda consiste en calcular la contribución total absoluta de dicha práctica (W_{pj}) para satisfacer el conjunto de las demandas mediante la suma de las contribuciones absolutas anteriores:

$$W_{pj} = \sum_{i=1}^n W_{pj,di(\text{grupoexp})} * W_{di}$$

Siendo n: el número total de demandas.

Posteriormente, el valor de W_{pj} ha sido normalizado (Vatthanakul *et al.*, 2010; Naspetti *et al.*, 2012) para calcular la contribución relativa de cada práctica en la satisfacción del conjunto de las demandas:

$$W_{pj-norm} = (W_{pj} * 100) / \sum_{j=1}^m W_{pj}$$

Siendo m: el número total de prácticas.

Esta información es de gran utilidad ya que puede orientar a los diferentes agentes en el sector hacia las prácticas que satisfacen óptimamente los requerimientos de los consumidores del aceite de oliva de calidad. Un valor de contribución total relativa $W_{pj-norm}$ alto de una práctica concreta sugiere la necesidad de dirigir las actividades de diseño o desarrollo tecnológico (mediante políticas agrarias, estrategias agroindustriales, de comercialización y de marketing, etc.) hacia la implementación de dicha práctica, ya que es la que más satisface la demanda social hacia un aceite de oliva de calidad.

3. Resultados

3.1. Requisitos de calidad del aceite de oliva «voz del consumidor: QUÉS - WHATS» y su importancia

De los resultados de los *Focus Group* con los consumidores se elaboró un listado consolidado de unas 11 necesidades o demandas. Cada una de ellas ha sido cuantificada según su grado de importancia, como atributo determinante de un aceite de oliva de calidad, mediante sondeo a la población andaluza. Los atributos más demandados hacia la calidad del aceite y su importancia media, se reflejan en la Tabla 1 y pueden identificarse como «los QUÉS» o «voz del consumidor del aceite de oliva». La demanda de un aceite de oliva de calidad incluye no solamente atributos *químicos y sensoriales*

del aceite (sabor, color, acidez, etc.), sino también otro de *marketing* (precio, envase y lugar de compra) y de *certificación y garantía* de la calidad (Denominación de Origen Protegida, Agricultura Ecológica), de tipo *social* (mantener la población local, crear empleo, etc.), e incluso *ambiental* (compatible con el medioambiente, etc.) (ver Tabla 1). De estos, los que más importancia tienen para el consumidor son: «sabor afrutado», «bajo grado de acidez» del aceite, el «precio», «color amarillo-verdoso»; el «lugar de compra: almazaras y cooperativas», la certificación de la calidad: «DOP» o «agricultura ecológica»; sistema de producción «compatible y respetuoso con el medioambiente» (ver Tabla 1). Otros atributos de calidad del aceite de oliva de menor importancia mencionados por el consumidor han sido el «envase» y la «creación de empleo» y el «mantenimiento de la población» en el medio rural.

Tabla 1. La voz del consumidor (QUÉS)

Demanda	Características de la demanda	Importancia media (Escala de 1 - 5) (Wdi)
Sensorial y química	Sabor afrutado	4,3
	Bajo grado de acidez	4,1
	Color amarillo-verdoso	3,3
Marketing	Precio	3,8
	Lugar de compra: almazaras y cooperativas	3,1
	Envase	2,1
Certificación de la calidad	Denominación de Origen Protegida	2,9
	Agricultura ecológica	2,6
Social y medioambiental	Producción de forma respetuosa con el medioambiente	2,4
	Creación de empleo en el medio rural	1,8
	Mantenimiento de la población rural	1,8

Fuente: *Focus Group* y encuesta a consumidores de aceite de oliva (2010).

3.2. Prácticas en el sector olivarero «características de calidad: los CÓMOS - HOWS»

Según la revisión documental y las discusiones de grupo con expertos en las Tablas 2 y 3, se reflejan las prácticas industriales y de comercialización consideradas más susceptibles de satisfacer los atributos de calidad del aceite de oliva más demandados por los consumidores. Finalmente han sido seleccionadas 23 prácticas industriales y 12 de comercialización y distribución. Cada nivel de dichas prácticas ha sido, asimismo, clasificado en subniveles. De las prácticas industriales identificadas,

6 han sido relacionadas con la «recepción, acondicionamiento y almacenamiento de aceitunas»; 5 con la «preparación de la pasta, molturación y extracción»; 6 con el «almacenamiento, envasado y transporte», y 6 con el «control de calidad e higiene» (Ver Tabla 2). Las de comercialización y distribución han sido relacionadas con la «distribución», «promoción y precio» y el «producto», cada una de ellas incluye 4 prácticas (ver Tabla 3).

Tabla 2. Prácticas industriales

Recepción, acondicionamiento y almacenamiento de aceitunas	Diferenciación de aceitunas procedentes del suelo y del vuelo
	Establecimiento de un sistema para la verificación del índice de madurez y la calidad de los productos entrantes
	Utilización de tolvas de recepción que permitan una adecuada circulación del fruto y cuya capacidad no supere 20 t.
	Si las aceitunas se entregan en cajas de campo, la limpieza de las cajas se realiza periódicamente con productos autorizados para la industria alimentaria
	Evacuación de los desechos en recipientes específicos para este fin, que se limpian periódicamente
	Limpieza sistemática de las tolvas de almacenamiento
Preparación de la pasta, molturación y extracción	Molturación del fruto antes de 24 horas después de su recepción
	Control de la temperatura y tiempo de batido
	La temperatura del agua para la extracción no sobrepasa los 35 °C
	Limpieza permanente de molinos, sinfines y batidora utilizando solamente agua caliente a presión
	Control de la potabilidad del agua de lavado
Almacenamiento, envasado y transporte	Depósitos separados según calidades
	La maquinaria empleada para el envasado del aceite es de acero inoxidable y de fácil limpieza
	Los envases llenos de aceite, así como las cajas llenas de productos envasados no están nunca en contacto con el suelo
	Depósitos construidos en material inerte
	Los depósitos y envases para el aceite se utilizan exclusivamente para este fin y los envases no se reutilizan
Control de calidad e higiene	Limpieza sistemática de depósitos y conducciones de aceites, limpieza permanente de la bodega
	Implantación de un Sistema de Gestión de la Inocuidad de los Alimentos
	Implantación de un Sistema de Gestión de la Calidad
	Implantación de un Sistema de Gestión Ambiental
	Análisis para la caracterización del aceite, en el producto antes del envasado o ya terminado y listo para su expedición
	Análisis de residuos de productos fitosanitarios
Formación del personal de almacén en materia de buenas prácticas de higiene y manipulado	

Fuente: Revisión bibliográfica y entrevistas con expertos (2010).

Tabla 3. Prácticas de comercialización y distribución

Distribución	Venta directa en las cooperativas y almazaras
	Venta en otros canales de distribución (hiper-supermercados, tiendas especializadas, etc.)
	Integración en cooperativas de segundo grado
	Uso de las TIC
Promoción y precio	Estrategia de venta basada en el precio
	Estrategia de venta basada en la calidad
	Combinación con otros productos y marcas
	Campañas y ferias agroalimentarias
Producto	Diversificar los tipos de aceites vendidos
	Distintivos y etiquetado de calidad (DOP, ecológico, etc.)
	Diversificar la forma de presentación del envase (material, tamaño, diseño, etc.)
	Aplicación de técnicas para el control de fraudes (mezcla, contaminantes, etc.)

Fuente: Revisión bibliográfica y entrevistas con expertos (2010).

3.3. Despliegue funcional de calidad

Como se ha indicado en la metodología, se solicitó a los expertos que cuantificasen las relaciones existentes entre las necesidades de los consumidores andaluces y las prácticas del proceso de transformación, comercialización y distribución, obteniendo así una matriz por cada grupo de prácticas. La estructura básica de la matriz puede verse en la Tabla 4. En la Tabla 5 y 6 se refleja la matriz QFD finalmente construida tras el cálculo de los valores de (W_{di}) , $(W_{pj,di(\text{grupoexp})})$, W_{pj} y $W_{pj\text{-norm}}$.

La columna izquierda de la matriz recoge las necesidades o voz de los consumidores hacia la calidad del aceite de oliva y su importancia (W_{di}) . En la fila superior de dicha matriz se incluyen las prácticas en el sector industrial y de comercialización y distribución consideradas según los expertos susceptibles para satisfacer dichas necesidades. La parte central recoge las contribuciones absolutas de cada práctica para satisfacer cada una de estas demandas $(W_{pj,di(\text{grupoexp})})$. Las dos últimas filas de la parte inferior de la matriz recogen tanto la *Contribución total* W_{pj} como la normalizada $W_{pj\text{-norm}}$ de cada una de las prácticas para satisfacer el conjunto de las demandas.

Tabla 4: Estructura de la Matriz QFD en aceite de oliva (parte parcial de la matriz)

	Importancia (W_{di})	Preparación de la pasta, molturación y extracción	
		Molturación del fruto antes de 24 h. después de su recepción	Control de la temperatura y tiempo de batido
Sabor afrutado	4,3	48,00	41,00
Bajo grado de acidez	4,1	55,83	27,91
Precio	3,8	0,00	0,00
...	2,1	0,00	0,00
Demanda (i)	1,8	0,00	0,00
Contribución total (W_{pj})		483,7	336,30
Contribución normalizada ($W_{pj-norm}$)		8,20	5,70

Diagram annotations: A box labeled "Prácticas del sector «CÓMOS»" has arrows pointing to the two sub-headers under "Preparación de la pasta...". A box labeled "Voz del consumidor «QUES»" has arrows pointing to the first two rows of the table. A box labeled " $W_{pj-norm}$ (elaboración)" has an arrow pointing to the last two rows of the table.

De las prácticas consideradas en este estudio, casi el 60 % de las industriales y el 50 % de las de comercialización y distribución, resultan muy relevantes para satisfacer las características del aceite de oliva más demandadas por el consumidor. Estas alternativas constituyen las prácticas críticas durante el proceso de transformación de la aceituna y de distribución y comercialización del aceite (ver Tablas 5 y 6).

En general, parece que del total de las prácticas industriales presentadas a los expertos (Tabla 5), las relacionadas con la «recepción, acondicionamiento y almacenamiento de aceitunas», son las que más satisfacen la demanda de los consumidores andaluces respecto a un aceite de oliva de calidad. Particularmente, «la diferenciación de aceitunas procedentes del suelo y del vuelo» y «el establecimiento de un sistema para la verificación del índice de madurez y la calidad de los productos entrantes», «la utilización de tolvas de recepción que permitan una adecuada circulación del fruto y cuya capacidad no supere 20 t» y la «limpieza sistémica de las tolvas de almacenamiento», son las prácticas con mayor contribución en la satisfacción del conjunto de demandas. De las prácticas de «preparación de la pasta, molturación y extracción», la «molturación del fruto antes de 24 horas después de su recepción» y el «control de la temperatura y el tiempo de batido» y la «limpieza permanente de molinos, sinfines y batidora utilizando solamente agua caliente a presión» son las cuatro que más satisfacen las necesidades del consumidor hacia la calidad del aceite de oliva. Durante el «almacenamiento, envasado y transporte», la «separación de los depósitos según calidades», el uso de «depósitos contruidos con material inerte» y la «limpieza sistémica de los depósitos y conducciones de aceite, así como la limpieza permanente de la bodega» son las que más contribuyen en la satisfacción de dichas

necesidades. En el «control de calidad e higiene», el «análisis de los residuos de productos fitosanitarios», la «implementación de un Sistema de Gestión Ambiental» así como la «formación del personal de almacén en materia de buenas prácticas de higiene y manipulado», son las prácticas con mayor contribución en la satisfacción del conjunto de las demandas (Tabla 5).

Tabla 5. Matriz del Despliegue Funcional de la Calidad de las prácticas industriales

	Importancia media (W_{di})	Recepción, acondicionamiento y almacenamiento de aceitunas					
		Diferenciación de aceitunas procedentes del suelo y del vuelo	Establecimiento de un sistema para la verificación del índice de madurez y la calidad de los productos entrantes	Utilización de tolvas de recepción que permitan una adecuada circulación del fruto y cuya capacidad no supere 20 t	Limpieza de las cajas periódicamente con productos autorizados para la industria alimentaria	Evacuación de los desechos en recipientes específicos para este fin, que se limpien periódicamente	Limpieza sistemática de las tolvas de almacenamiento
Sabor afrutado	4,3	50,81	44,72	34,55	30,49	11,61	37,60
Color amarillo-verdoso	3,3						
Almazaras y coop.	3,1						
Certificación con DOP	2,9						
Bajo grado de acidez	4,1	67,97	53,19	61,07	38,42	20,69	52,21
Precio	3,8	24,86	8,25	7,50	3,75	3,75	3,75
Envase	2,1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sist. de producción ecológica	2,6	31,21	17,52	12,05	15,33	15,88	19,71
Producción respetuosa con el medio	2,4	0,84	2,81	0,84	4,22	9,56	4,78
Creación de empleo en el medio rural	1,8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mantenimiento de la población rural	1,8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Contribución total (W_{pj})		674,8	494,0	460,8	352,8	213,2	452,7
Contribución normalizada ($W_{pj-norm}$)		11,44	8,38	7,81	5,98	3,61	7,68

Tabla 5 (cont.). Matriz del Despliegue Funcional de la Calidad de las prácticas industriales

	Importancia media (W_{di})	Preparación de la pasta, molturación y extracción				
		Molturación del fruto antes de 24 h. después de su recepción	Control de la temperatura y tiempo de batido	La temperatura del agua para la extracción no sobrepasa los 35 °C	Limpieza permanente de molinos, sinfines y batidora utilizando solo agua caliente a presión	Control de la potabilidad del agua de lavado
Sabor afrutado	4,3	48,00	41,00	43,00	36,00	3,00
Color amarillo-verdoso	3,3					
Almazaras y coop.	3,1					
Certificación con DOP	2,9					
Bajo grado de acidez	4,1	55,83	27,91	15,95	30,31	5,58
Precio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Envase	2,1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sist. de producción ecológica	2,6	18,62	17,52	18,07	18,07	17,52
Produce. respetuosa con el medio	2,4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Creación de empleo en el medio rural	1,8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mantenimiento de la población rural	1,8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Contribución total (W_{pi})		483,7	336,3	297,3	326,0	81,3
Contribución normalizada ($W_{pi-norm}$)		8,20	5,70	5,04	5,53	1,38

Tabla 5 (cont.). Matriz del Despliegue Funcional de la Calidad de las prácticas industriales

	Importancia media (W_{di})	Control de calidad e higiene					
		Implantac. de un sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos	Implantac. de un sistema de gestión de la calidad	Implantac. de un sistema de gestión ambiental	Análisis para la caracterizac. del aceite, en el producto antes del envasado o ya terminado y listo para su expedición	Análisis de residuos de productos fitosanitarios	Formación del personal de almacén en materia de buenas prácticas de higiene y manipulado
Sabor afrutado	4,3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Color amarillo-verdoso	3,3						
Almazaras y coop.	3,1						
Certificación con DOP	2,9						
Bajo grado de acidez	4,1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Precio	3,8	6,53	6,53	2,97	8,31	2,38	2,38
Envase	2,1	14,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sist. de producción ecológica	2,6	31,50	20,57	18,00	20,81	18,00	18,00
Produce. respetuosa con el medio	2,4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Creación de empleo en el medio rural	1,8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mantenimiento de la población rural	1,8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Contribución total (W_{pj})		197,9	107,4	70,8	128,7	91,9	128,8
Contribución normalizada ($W_{pj-norm}$)		3,36	1,82	1,20	2,18	1,56	2,18

Tabla 5 (cont.). Matriz del Despliegue Funcional de la Calidad de las prácticas industriales

	Importancia media (W_{di})	Control de calidad e higiene					
		Implantac. de un sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos	Implantac. de un sistema de gestión de la calidad	Implantac. de un sistema de gestión ambiental	Análisis para la caracterizac. del aceite, en el producto antes del envasado o ya terminado y listo para su expedición	Análisis de residuos de productos fitosanitarios	Formación del personal de almacén en materia de buenas prácticas de higiene y manipulado
Sabor afrutado	4,3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Color amarillo-verdoso	3,3						
Almazaras y coop.	3,1						
Certificación con DOP	2,9						
Bajo grado de acidez	4,1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Precio	3,8	6,53	6,53	2,97	8,31	2,38	2,38
Envase	2,1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sist. de producción ecológica	2,6	23,18	23,18	24,40	22,57	38,43	25,62
Produce. respetuosa con el medio	2,4	10,16	17,97	46,09	5,36	32,81	32,03
Creación de empleo en el medio rural	1,8	4,37	11,16	4,37	4,37	3,88	12,13
Mantenimiento de la población rural	1,8	3,66	9,34	3,66	3,66	3,25	10,16
Contribución total (W_{pi})		123,90	165,1	199,8	117,6	200,5	192,6
Contribución normalizada ($W_{pi-norm}$)		2,10	2,80	3,39	1,99	3,40	3,27

De las prácticas de distribución y comercialización, se aprecia cómo «los distintivos y etiquetados de calidad», «la diversificación de tipos de aceite vendidos», «la venta directa en cooperativas y almazaras», «la diversificación de la forma de presentación de los envases del aceite según tamaño, material, diseño, etc.», la «aplicación de técnicas para el control de fraudes (mezcla, contaminantes, etc.)» y la «estrategia de venta basada en la calidad» son, según los expertos encuestados, las estrategias de distribución y de comercialización más relevantes para satisfacer la demanda de un aceite de oliva de calidad en los consumidores andaluces (Tabla 6).

Tabla 6. Matriz del Despliegue Funcional de la Calidad de las prácticas de distribución y de comercialización

	Importancia media (W_d)	Distribución				Promoción y precio				Producto			
		Venta directa en coop. y almazaras	Venta en otros canales de distribución	Integración en coop. de 2.º grado	Uso de las TIC	Estrategia de venta basada en el precio	Estrategia de venta basada en la calidad	Combinación con otros productos y marcas	Campañas y ferias agroalimentarias	Diversificar los tipos de aceites vendidos	Distintivos y etiquetado de calidad (DOP, ecológico, etc.)	Diversificar la forma de presentación del envase (material, tamaño, diseño, etc.)	Aplicación de técnicas para el control de fraudes (mezcla, contaminantes, etc.)
Sabor afrutado	4,3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	24,44	15,41	11,16	13,28
Color amarillo-verdoso	3,3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,58	8,16	11,78	7,70
Almazaras y coop.	3,1	63,98	1,02	25,39	10,16	28,58	51,63	17,52	19,36	44,25	35,95	35,95	23,97
Certificación con DOP	2,9	19,59	31,17	21,38	14,25	10,83	60,05	38,39	45,28	50,78	66,02	48,75	45,70
Bajo grado de acidez	4,1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,50	24,22	7,03	10,94
Precio	3,8	32,03	32,81	21,09	5,36	48,94	11,81	11,81	22,78	23,25	17,44	23,25	15,50
Envase	2,1	51,66	45,42	25,83	8,02	53,44	18,70	10,69	8,02	31,41	24,08	27,22	11,52
Sist. de producción ecológica	2,6	13,06	11,69	4,81	0,00	7,66	22,20	17,61	24,50	32,06	46,31	30,28	34,73
Produce. respetuosa con el medio	2,4	9,52	0,66	0,00	1,97	0,00	0,00	0,00	0,00	5,13	26,91	14,09	5,13
Creación de empleo en el medio rural	1,8	22,50	7,31	15,19	7,31	2,58	7,73	5,16	5,67	11,25	22,50	9,84	6,33
Mantenimiento de la población rural	1,8	21,88	7,11	14,77	8,13	2,34	7,50	4,69	5,16	5,48	14,63	3,66	1,22
Contribución total (W_{pj})		107,01	56,44	56,13	23,15	73,99	82,97	49,53	67,49	116,99	130,01	101,48	82,67
Contribución normalizada ($W_{pj-norm}$)		11,29	5,95	5,92	2,44	7,81	8,75	5,23	7,12	12,34	13,27	10,71	8,72

Además de conocer la contribución relativa total de cada práctica para satisfacer el conjunto de las demandas del consumidor, la matriz QFD ofrece asimismo información sobre su contribución a nivel de demandas individuales. En este sentido, vemos, por ejemplo, cómo la «diferenciación de aceitunas del suelo y del vuelo» en almazaras es la práctica que más satisface la demanda de un aceite de bajo grado de acidez y de sabor afrutado (ver Tabla 5). Asimismo, se puede ver cómo la «venta directa en las almazaras y cooperativas» es la práctica que más contribuye a la «creación de empleo en el medio rural» y al «mantenimiento de su población local» (Tabla 6). También, se aprecia cómo las estrategias de venta basadas en la calidad y la creación de productos con distintivos de calidad son, lógicamente, las estrategias que más satisfacen la exigencia de un aceite de oliva con una Denominación de Origen Protegida (DOP).

4. Conclusiones

El trabajo presenta un marco metodológico para integrar los atributos más determinantes de la calidad del aceite de oliva para los consumidores y las prácticas más adecuadas para satisfacer dichos atributos. El estudio muestra cómo las prácticas de la transformación de la aceituna (almazaras) y de la «distribución y comercialización» del aceite influyen en dicha calidad. La técnica QFD, combinada con otras metodologías cualitativas, ha resultado ser interesante para determinar las prácticas que más influencia tienen sobre lo que desea el consumidor. Es decir, ha permitido el diseño de estrategias para satisfacer óptimamente la «voz del consumidor» relativa a la calidad del aceite de oliva.

La calidad más deseada del aceite de oliva por los consumidores incorpora tanto aspectos relacionados con sus características organolépticas (acidez, sabor, color, etc.) como otros socioculturales (crear empleo, mantenimiento de la población, etc.) así como medioambientales (respeto medioambiental, etc.).

La «diferenciación de aceitunas procedentes del suelo y del vuelo»; «el establecimiento de un sistema para la verificación del índice de madurez y la calidad de los productos entrantes» y la «molturación del fruto antes de 24 horas después de su recepción son unas de las prácticas industriales identificadas que más contribuyen a la satisfacción de las necesidades de los consumidores hacia la calidad del aceite de oliva, y por consiguiente las más óptimas según la perspectiva social (óptimo técnico-social).

De las prácticas de comercialización y distribución consideradas, destacar «los distintivos y etiquetados de calidad», «la diversificación de tipos de aceite vendidos» y «la venta directa en cooperativas y almazaras», que, según los expertos encuestados, se cuentan entre las estrategias más relevantes para satisfacer la demanda de un aceite de oliva de calidad en los consumidores andaluces.

Los resultados anteriores constituyen una oportunidad para el desarrollo de un aceite de oliva de calidad más orientado al consumidor y para futuras segmentaciones del mercado. Esta es una de las principales características innovadoras de este estudio, ya que ofrece una guía de «buenas prácticas» a los agentes del sector desde la perspectiva del consumidor. Cualquier política agraria en el sector del olivar eficiente y que tenga en cuenta las preferencias de la sociedad deberían orientarse a favorecer la implementación de dichas prácticas en el sector olivarero. Esto permitiría mejorar la legitimidad y el apoyo social a las ayudas de la PAC al sector agrario en general y el olivar en particular.

Desde el punto de vista académico, el estudio constituye una aportación metodológica y práctica sobre los trabajos de investigación actuales que tienden a analizar el problema desde un punto de vista unidimensional (enfoque parcial), es decir, desde el punto de vista del consumidor o desde el punto de vista empresarial.

La metodología propuesta se ha ilustrado en el caso de la producción del aceite de oliva pero es bastante versátil, pudiendo ser también extrapolada a otros agentes implicados en el sector olivarero (olivicultores: prácticas agronómicas) así como otros productos y sectores agroalimentarios (vino, carnes, leche, etc.). Los atributos de calidad del aceite de oliva vienen determinados lógicamente por las diferentes prácticas realizadas a nivel de las diferentes fases del proceso a lo largo de la cadena, algunas específicas de cada etapa y otras comunes. Es la forma más fiable de garantizar que las características de calidad más demandadas por los consumidores sean tenidas en cuenta, no solo en la fase de transformación, comercialización y distribución, sino también en las diferentes fases de la cadena agroalimentaria olivarera (producción de aceituna).

Agradecimientos

Los autores desean expresar su gratitud por el soporte económico recibido de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía, a través de la financiación del proyecto MULTIOLI (PAIDI P07-SEJ-03121) y de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empleo de la Junta de Andalucía, mediante la financiación del proyecto P11-AGR7431 y del IFAPA por la concesión de la beca predoctoral «Comercialización de aceites de oliva de calidad diferenciada en Andalucía». Queremos también agradecer a los expertos que contestaron al cuestionario pues sin su colaboración no hubiera podido culminar este trabajo.

Referencias bibliográficas

- AKAO, Y. (1997): «QFD: Past, present and future». *Proceedings of the international Symposium on QFD '97*, Linköping.
- ALBA, J.; MARTÍNEZ, F.; MOYANO, M. J. y HIDALIGO, F. (2009): «Tecnología de elaboración de aceite de oliva virgen»; en VILAR HERNÁNDEZ, J., coord.: *Algunas contribuciones sobre olivicultura y elaiotecnia desde la perspectiva de la experiencia*; pp. 137-173.

- ANNUNZIATA, A.; LANUARIO, S. y PASCALE, P. (2011): «Consumer's attitudes toward labelling of ethical products: The case of organic and fair trade products»; *Journal of food products marketing* (17); pp. 518-535.
- ARRIAZA, M.; GÓMEZ-LIMÓN, J.; KALLAS, Z. y NEHHAY, O. (2007): «Demand for non-commodity outputs from mountain olive groves»; *Agricultural Economics Review* (9); pp. 5-23.
- BAAMONDE, E. (2009): «El cooperativismo agroalimentario»; *Mediterráneo Económico* (15); pp. 229-246.
- BECH, A. C.; HANSEN, M. y WIENBERG, L. (1997): «Application of House of Quality in translation of consumer needs into sensory attributes measurable by descriptive sensory analysis»; *Food Quality and Preference*, 8(5-6); pp: 329-348.
- BEVILACQUA, M.; EMANUELE CIARAPICA, F. y MARCHETTI, B. (2012): «Development and test of a new fuzzy-QFD approach for characterizing customers rating of extra virgin olive oil»; *Food Quality and Preference* (24); pp. 75-84.
- BENNER, M.; LINNEMANN, A. R.; JONGEN, W. M. F. y FOSTAR, P. (2003): «Quality function deployment (QFD) - can it be used to develop food products?»; *Food Quality and Preference*, 14(4); pp. 327-339.
- BREDAHL, L. (2003): «Cue utilisation and quality perception with regard to branded beef. Food Quality and Preference to physical characteristics». *Food quality and preferences*, 15(1); pp. 65-75.
- BREDAHL, L.; GRUNERT, K. G. y FERTIN, C. (1998): «Relating Consumer Perceptions of Pork Quality to Physical product characteristics»; *Food Quality and Preference*, 9(4); pp. 273-281.
- BRIGGEMAN, B. C. y LUSK, J. L. (2011): «Preferences for fairness and equity in the food system»; *European Review of Agricultural Economics* (38); pp. 1-29.
- CABRERA, E.; GALLARDO, R. y GÓMEZ-LIMÓN, J. A. (2013): «La sostenibilidad del olivar: producción convencional vs. ecológica en Los Pedroches». *ITEA*. En prensa.
- CAMARENA-GÓMEZ D. M. y SANJUÁN-LÓPEZ A. I. (2012): «Las preferencias de los consumidores españoles hacia las cocinas étnicas». *ITEA*, 108(4); pp. 501-521.
- CARMONA-TORRES, C.; PARRA-LÓPEZ, C.; HINOJOSA-RODRÍGUEZ, A. y SAYADI, S. (2014): «Farm-level multifunctionality associated with farming techniques in olive growing: An integrated approach»; *Agricultural Systems* (127); pp. 97-114.

- COMISIÓN EUROPEA (2003): *Consumer Interests in the Common Agricultural Policy efficiency and equity*; Directorate General Health and Consumer Protection. Bruselas.
- ELFKIH, S.; WANNESI, O. y MTIMET, N., (2013): «Le commerce équitable entre principes et réalisation: le cas du secteur oléicole Tunisien». *New Medit*, XII(1); pp. 13-21.
- Erraach, Y.; Sayadi, S.; Gómez, A. C. y Parra-López, C. (2014): «Consumer stated preferences towards Protected Designation of Origin (PDO) labels in a traditional olive-oil-producing country: the case of Spain»; *New Medit* (4).
- FEATHERMAN, M. S.; VALACICH, J. S. y WELLS, J. D. (2006): «Is that authentic or artificial? Understanding consumer perceptions of risk in e-service encounters»; *Information Systems Journal*, 16(2); pp. 107- 34.
- GARCÍA BRENES, M. D. y SANZ CAÑADA, J. (2012): «La cadena de valor en los sistemas agroalimentarios locales de aceite de oliva. Una estimación de las rentas de diferenciación en la denominación de origen de estepa»; en AZNAR SÁNCHEZ, J. A., coord.: *CEA. Cuadernos de Estudios Agroalimentarios*, 4, «Las cadenas de valor globales y el sector agroalimentario»; pp. 119-143.
- GOVERS, C. P. M. (1996): «What and how about quality function deployment (QFD)». *International Journal of Production Economics* (42-47); pp. 575-585.
- GRACIA, A. y ALBISÚ, L. M. (2001): «Food consumption in the European Union: Main determinants and country differences»; 71st EAAE seminar-The food consumer in the early 21st century, Zaragoza (España).
- HINOJOSA-RODRÍGUEZ, A.; PARRA-LÓPEZ, C.; CARMONA-TORRES, C.; SAYADI, S. y GALLARDO-COBOS, R. (2013): « Certified quality systems and farming practices in olive growing: The case of integrated production in Andalusia»; *Renewable Agriculture and Food Systems*, en prensa. DOI: <http://dx.doi.org/10.1017/S174217051300015X>.
- HUMANES, J. y HUMANES, M. D. (2009): «Técnicas de cultivo encaminadas a la mejora de la producción en el olivar y a su desarrollo sostenible»; en VILAR HERNÁNDEZ, J. coord.: *Algunas contribuciones sobre olivicultura y elaiotecnia desde la perspectiva de la experiencia*; pp. 101-120.
- ICEX (2012): «Información sectorial de alimentos: el aceite de oliva»; Disponible en <http://www.icex.es/icex/cma/contentTypes/common/records/viewDocument/0,,00.bin?doc=4619693>.

- INE (2010): Diferentes datos estadísticos. Disponible en: <http://www.ine.es>.
- JIMÉNEZ, B. y CARPIO, A. (2008): «La cata de aceites de oliva virgen. Características organolépticas y análisis sensorial»; Junta de Andalucía; pp. 32-75.
- KARSAK, E. E; SOZER, S. y ALPTEKIN, S. E. (2002): «Product planning in quality function deployment using a combined analytic network process and goal programming approach»; *Computers & Industrial Engineering*, 44(1); pp. 171-190.
- MILI, S. y RODRÍGUEZ-ZÚÑIGA, M. (2005): «El sector de aceite de oliva español. Transformaciones estructurales recientes y estrategias empresariales»; en MILI, S. y GATTI, S., eds.: *Mercados agroalimentarios y globalización. Perspectivas para las producciones mediterráneas*. Editorial CSIC, Madrid (España); pp. 93-107.
- MILI, S.; JÚDEZ, L.; DE ANDRÉS, R. y URZAINQUI, E. (2013): «Evaluating the impacts of policy reforms under changing market conditions on olive farming in Southern Spain»; *New Medit: Mediterranean Journal of Economics, Agriculture and Environment*, 4(1); pp. 22-36.
- MOLINA LANZAS, J. R. y MORAL PAJARES, E. (2010): «Mercados estratégicos para la promoción del aceite de oliva virgen español»; *Revista de Estudios Empresariales* (1); pp. 85-102.
- NASPETTI, S.; ALBERTI, F. y SOLFANELLI, F. (2012): «Quality determinants in the organic cheese supply chain: a Quality Function Deployment approach»; *New Medit: Mediterranean Journal of Economics, Agriculture and Environment* (4); pp. 62-65.
- PARRA-LÓPEZ, C. y CALATRAVA REQUENA, J. (2006): «Comparison of farming techniques actually implemented and their rationality in organic and conventional olive groves in Andalusia, Spain»; *Biological Agriculture & Horticulture*, 24(1); pp. 35-59.
- PARRA-LÓPEZ, C.; GROOT, J.; CARMONA, C. y ROSSING, W. (2008): «Integrating public demands into model-based for multifunctional agriculture: An application to intensive Dutch dairy landscapes»; *Ecological Economics*, 67(4); pp. 538-551.
- PARRAS-ROSA, M.; VEGA-ZAMORA, M.; RORRES-RUIZ, F. J.; MURGADO-ARMENTEROS, E. M. y GUTIÉRREZ-SALCEDO, M. (2013): «Posicionamiento de envases en el mercado del aceite de oliva Virgen Extra: Un estudio exploratorio»; *Separata ITEA. Información Técnica Económica Agraria*, 109(1); pp. 107-123.

- PÉREZ-Y-PÉREZ, L.; EGEA, P. y SANZ-CAÑADA, J. (2013): «Valoración de externalidades territoriales en denominaciones de origen de aceite de oliva mediante técnicas de Proceso Analítico de Red»; *ITEA*, en prensa.
- RAMANATHAN, R. y GANESH, L.S., (1994): «Group Preference Aggregation Methods employed in AHP: An Evaluation and Intrinsic Process for Deriving Member's Wieghayages». *European Journal of Operational Research*, 79; pp. 249- 265.
- RODRÍGUEZ COHARD, J. C. y PARRAS ROSA, M. (2012): «Los canales de comercialización de los aceites de oliva españoles»; en AZNAR SÁNCHEZ, J. A., cord.: *CEA. Cuaderno de Estudios Agroalimentarios* (4); «Las cadenas de valor globales y el sector agroalimentario»; pp. 93-102.
- RUDOLPH, M. J. (1995): «The food product development process»; *British Food Journal*, 97(3); pp. 3-11.
- RUIZ AVILÉS, P.; NAVARRO, L.; BAREA, F. y VÁZQUEZ, A. (2007): «La calidad de las Denominaciones de Origen en los aceites de oliva andaluces»; *Distribución y Consumo* (42); pp. 42-50.
- RUIZ AVILÉS, P.; SAYADI, S. y NAVARRO GARCÍA, L. (2012): «Las bazas territoriales de las denominaciones de calidad diferenciada en el aceite de oliva»; *IX Coloquio Ibérico de estudios Rurales: Inercias, Cambios y Desarrollos: desafíos para el medio rural*. Lisboa (Portugal). 27-28 Julio.
- SANZ CAÑADA, J. (2010): «Territorial externalities in Local Agro-Food Systems of typical food products»; *Innovation and Sustainable Development in Agriculture and Food* (ISDA), Montpellier (Francia).
- SAATY, T. L. (1989): «Group decision making and the AHP»; en GOLDEN, B. L.; WASIL, E. A.; HAERKER, P. T., eds.: *The Analytic Hierarchy Process. Applications and Studies*. Springer-Verlag, Berlin; pp. 59-67.
- SONG, M. y PARRY, M. E. (2009): «Information, Promotion, and the Adoption of Innovative Consumer Durables»; *Journal of Product Innovation Management*, 26(4); pp. 441-454.
- TORRES, F.; MURGADO, E. M.; VEGA, M. y GUTIÉRREZ, M. (2010): «Efectos del envase en la percepción de calidad de los aceites de oliva en un contexto de prueba»; *Revista de Estudios Empresariales* (1); pp. 129-143. Segunda época.

- UCEDA OJADA, M. (2009): «Composición y calidad de los aceites de oliva Vírgenes Extra. Influencia de la variedad»; en VILAR HERNÁNDEZ, J. coord.: *Algunas contribuciones sobre olivicultura y Elaiotecnia desde la perspectiva de la experiencia*; pp. 175-187.
- UCEDA OJADA, M. y AGUILERA HERRERA, M. P. (2010): «Características sensoriales del aceite de oliva de calidad»; en VILAR HERNÁNDEZ, J. et al., coords.: *El patrimonio Oleícola. Análisis desde la diversidad del conocimiento*; pp. 220-231.
- UE (2012a): «Quality Schemes for agricultural products and foodstuffs-L343/29». Regulation (EU) N° 1151/2012 of the European parliament and the Council. Bruselas.
- UE (2012b): «Análisis económico del sector oleícola»; *Comisión Europea, Dirección General de Agricultura y Desarrollo Rural*; julio 2012. http://ec.europa.eu/agriculture/olive-oil/economic-analysis_es.pdf.
- VATTHANAKUL, S.; JANGCHUD, A.; JANGCHUD, K.; THERDTHAI, N. y WILKINSON, B. (2010): «Gold Kiwi Leather product development using Quality Function Deployment approach»; *Food Quality and Preference*, 21(3); pp. 339-345.
- VELASCO GÁMEZ, M.; VILAR HERNÁNDEZ, J. y PUENTES POYATOS, R. (2012): «Implicaciones de la PAC 2014 - 2020 para el sector oleícola»; *XIV Reunión Economía Mundial. Internacionalización en tiempos de crisis*. 30-31 de Mayo y 1 de Junio. Jaén (España).
- VEGA, V.; HILADAGO, J. y HIDALGO, J. C. (2009): «Riego y fertirrigación del olivar»; en VILAR, J.: *Algunas contribuciones sobre olivicultura y elaiotecnia desde la perspectiva de la experiencia*. GEA Wesfalia Separator; pp. 57-100.
- VIAENE, J. y JANUSZEWSKA, R. (1999): «Quality function deployment in the chocolate industry»; *Food Quality and Preference* (10); pp. 377-385.
- VERMEIR, I. y VERBEKE, W. (2006): «Sustainable food consumption: Exploring the consumer attitude-behavioral intention gap»; *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 19(2); pp. 169-194.
- ZANDER, K. y HAMM, U. (2010): «Consumer preferences for additional ethical attributes of organic food»; *Food Quality and Preference* (5); pp. 495-503.

FACTORES RELACIONADOS CON LA ADOPCIÓN
DE BUENAS PRÁCTICAS AGRARIAS EN HORTICULTURA
APLICACIÓN DE UN ÍNDICE DE ADOPCIÓN
AGREGADO A LA HORTICULTURA BAJO ABRIGO DEL LITORAL GRANADINO

A. Bertuglia y J. Calatrava
IFAPA Granada

RESUMEN

Cada vez es más frecuente la adopción entre los agricultores de buenas prácticas agrarias (BPA). Considerando la producción hortícola bajo plástico, este tipo de prácticas pueden ser de naturaleza diversa. El presente trabajo se basa en un sondeo a horticultores de la costa occidental de Granada. A partir de la información obtenida se elabora un índice de adopción agregado, y se analiza la relación entre dicho índice y algunas de las características estructurales y de gestión de la explotación. Dicho análisis permite identificar aquellas variables relacionadas con la adopción de BPA, y, finalmente, plantear posibles estrategias para el incremento de los niveles de calidad de los productos.

SUMMARY

It is increasingly common among farmers the adoption of good agricultural practices (GAP). Considering protected horticultural production, these practices can be of various kinds. This paper is based on a survey of growers in the western coast of Granada. From the information obtained an aggregate adoption index has been performed, and the relationship between this index and some of the structural characteristics and farm management as well as some entrepreneurs sociocultural variables (age, level of study, agricultural training, etc..) has been analysed and discussed. This analysis identifies variables related to the adoption of GAP, and finally allows to consider possible strategies for increasing levels of product quality.

1. Introducción

Las crecientes exigencias de calidad y seguridad en los alimentos por parte de los consumidores, y la preocupación social por la calidad ambiental y el desarrollo sostenible, están llevando a la industria agroalimentaria en general y hortofrutícola en particular a incrementar sus controles de los niveles de calidad en todas las fases del proceso productivo, desde la producción en campo hasta la puesta en mercado de los productos terminados. Esta exigencia de calidad del mercado se repercute directamente en las prácticas agrarias realizadas por los agricultores, siendo los principales requisitos exigidos la adopción de prácticas agrarias ambientalmente sostenibles (límite máximo de residuos, uso de productos autorizados, plástico reciclable, etc.) y que mejoren la calidad y salubridad de los alimentos (uso de abonados, polinización con abejorros, etc.). En muchos casos la adopción de buenas prácticas agrarias (BPA) culmina con la solicitud u adhesión por parte del agricultor a un protocolo de calidad y la obtención de la certificación para sus productos.

El proyecto PIA 08-777 incluye entre sus objetivos la identificación de factores que influyen en la adopción de BPA en la horticultura del litoral granadino. En este sentido, en el presente trabajo se realiza, en base a un sondeo a 114 horticultores, un análisis de adopción de BPA en explotaciones hortícolas bajo abrigo del litoral granadino. El sistema hortícola bajo plástico en el sureste de la costa mediterránea española ocupa casi 35 mil hectáreas que constituyen la mayor concentración de invernaderos de plástico en el mundo: el 85 % de esa superficie pertenece a la provincia de Almería y el 15 % a la provincia de Granada. El sistema produce en torno a 3 millones de toneladas de hortalizas, siendo el tomate, el pimiento y pepino los cultivos más importantes.

Tras definir un índice de adopción agregado de BPA se identifican las principales características estructurales de la explotación y socioeconómicas de los empresarios que tienen relación con la adopción de dichas prácticas agrícolas.

Los estudios de adopción de tecnologías en agricultura comienzan hace más de medio siglo con el trabajo pionero de Ryan y Gross (1943) quienes analizan el fenómeno de adopción del maíz híbrido en Iowa (EEUU). A partir de este trabajo se llevan a cabo numerosos estudios sobre el tema, y aparecen también cronológicamente revisiones de los trabajos existentes (Feder y Umal, 1993; Rogers, 1995 son ejemplos de dichas revisiones).

Las primeras obras pioneras en análisis de adopción de BPA se refieren principalmente a la adopción de distintas técnicas de conservación de suelos y se publican, principalmente, por tanto, en revistas que tratan de suelos: Ervin y Ervin (1982),

Clearfield (1983), Van Es (1983), Norris y Bâtie (1985), Nowak (1987), etc., constituyen un ejemplo de estos primeros trabajos.

En la década siguiente comienzan a aparecer trabajos referidos a adopción de buenas prácticas agrarias no necesariamente vinculados con la conservación del suelo: Saltier *et al.* (1994) sobre la relación de la estructura de las explotaciones con la adopción de prácticas agrarias sostenibles, Fernández *et al.* (1994) estudian la adopción de BPA en la horticultura en Florida, Morris y Potter (1995) que abordan la adopción de prácticas medioambientales en la agricultura británica, Lockie *et al.* (1995) que identifican factores que favorecen la adopción de diferentes rotaciones y alternativas de cultivo en la agricultura australiana, Valentin *et al.* (2004) que analizan la relación entre la adopción de BPA y la rentabilidad de las explotaciones, etc. En la última década son muy numerosos los trabajos que se ocupan del tema.

En España los estudios de adopción de innovaciones son escasos antes de la década de los noventa del pasado siglo: Nieto (1968), Torralba (1976), Díez Patier (1980) y García Fernando (1977) son autores pioneros sobre el tema. Millán y Ruiz (1987) analizan la adopción en invernaderos hortícolas almerienses, Navarro *et al.* (1988 a, b) estudian la adopción de paquetes tecnológicos en el fresón de la costa de Huelva. Calatrava y Navarro (1989) realizan una revisión de los primeros trabajos sobre adopción de innovaciones en agricultura, clasificándolos por los distintos enfoques analíticos y metodologías empleadas. En dicho trabajo ya se pone de manifiesto la práctica inexistencia de trabajos basados en índices agregados de adopción. A partir de 1995 comienzan a aparecer numerosos estudios sobre adopción de prácticas en agricultura. Uno de los primeros trabajos que habían utilizado algún tipo de índice agregado de adopción es el de Casado *et al.* (1983), sobre análisis de adopción de prácticas agrarias en explotaciones melocotoneras. Recientemente el uso de dicho tipo de índices de innovación en trabajos de adopción de innovaciones en sistemas agrarios es algo más frecuente en la literatura científica española: entre ellos los de Calatrava y Sayadi (2002) y Sayadi y otros (2005) y Calatrava *et al.* (2009) que analizan de forma agregada la adopción de un conjunto de innovaciones en distintos frutales tropicales de las costas de Granada y Málaga, y Calatrava y González Roa (2008) que abordan la adopción de innovaciones en olivar utilizando un doble índice agregado según la naturaleza de las innovaciones: tecnológicas o institucionales. Por lo que se refiere a la horticultura bajo abrigo, además del pionero trabajo de Millán y Ruiz ya mencionado, en España existen algunos estudios que abordan la adopción de innovaciones en invernaderos, aunque son escasos los análisis en base a información primaria. Ejemplo de esta literatura son los trabajos de Fernández *et al.* (2006) que se

centra en un análisis económico de las tecnologías empleadas en el cultivo de pimiento bajo plástico, Bertuglia y Calatrava (2006), García (2009), García *et al.* (2010) que realizan un estudio de la tendencia en la adopción de las innovaciones adoptadas en los invernaderos mediterráneos, Aznar-Sánchez y Sánchez-Picón (2009), García Torrente y Pérez Mesa (2012), que abordan, sin entrar en análisis de adopción, la problemática de la innovación en el sector hortícola almeriense

2. Metodología

Se parte de la información obtenida a partir de un sondeo a 114 horticultores con invernaderos en la costa de Granada. En dicho sondeo, además de información sobre certificaciones de calidad se ha obtenido información sobre el hecho de adoptar o no determinadas prácticas favorables para el medioambiente y/o la calidad de los productos obtenidos y sobre una serie de características socioculturales de los horticultores.

El cuestionario está compuesto de las siguientes partes:

- Características generales de las explotaciones.
- Adopción de sistemas de calidad: conocimiento, actitudes y opiniones.
- Prácticas agrarias relacionadas con mejora de la calidad del producto y mejora del medioambiente.
- Características del empresario.

A fin de estudiar la relación de las variables socioculturales consideradas con la adopción de buenas prácticas agrarias, se han considerados las siguientes prácticas:

- I:** Análisis foliares
- II:** Análisis de suelo
- III:** Análisis de agua
- IV:** Producción integrada
- V:** Polinización con abejorros
- VI:** Enmiendas orgánicas
- VII:** Gestión de residuos orgánicos

- VIII:** Cubierta plástica reciclable
- IX:** Reciclaje envases plástico
- X:** Realización de rotaciones de cultivo

La no consideración de variables de adopción de certificaciones de calidad (EUREPGAP, por ejemplo), viene dada por el hecho, lógico, de la posible existencia de una fuerte relación entre dicha certificación y el uso de la mayoría de las prácticas que se han considerado. Se ha preferido, por ello, utilizar directamente prácticas agrarias y no certificaciones. No obstante, se ha comprobado la relación anterior entre certificación y realización de buenas prácticas agrarias, mediante un pequeño modelo probit bivalente, donde la variable dependiente ha sido el hecho de poseer o no una certificación de calidad y la independiente el valor del índice de adopción agregado tal y como se define a continuación:

$$I = \frac{1}{10} \sum_{i=0}^{i=10} \alpha_i$$

siendo $\alpha_i = 1$ si realiza la práctica i y $\alpha_i = 0$ en caso contrario.

La variable así definida (I) se ha considerado como variable dependiente de un modelo de regresión en el que las variables independientes serían:

- Superficie total de los invernaderos (SUPTOT).
- Entidad con la que comercializa (ENT).
- Ser miembro de una entidad asociativa (MIEMBRO).
- Tener continuidad en la actividad (DESCEND).
- Autovaloración de asunción de riesgo (RIESGO).
- Conocimiento de producción integrada (PRODINT).
- Dedicación a la actividad agraria: total o parcial (DEDAGR).
- Recepción de asesoramiento técnico (ASES).
- Realización de visitas agrarias (VAJES).
- Asistencia a cursos agrario (ASCURS).

- Posesión de libros sobre el tema hortícola (LIBROS).
- Conocimiento de revistas agrarias (REVISTAS).
- Edad del agricultor (EDAD).
- Nivel de estudio del agricultor (ESTUDIO).
- Formación agraria (FORMAGR).

El modelo podría plantearse como un Probit o Logit binomial ($I \geq 1/2$, $I < 1/2$) o multinomial, aunque se perdería información sobre la variable I . La regresión mínimo cuadrática que nos permitiría no perder esa información, parecería que proporcionaría, en principio, estimadores insesgados aunque no serían estrictamente mínimovariantes. Sin embargo, el tamaño importante de la muestra y la consideración de los postulados del Teorema Central del Límite, permite suponer que va a existir una fuerte aproximación, por convergencia a la normalidad, a los estimadores máximo-verosímiles. Por ello se ha utilizado un modelo mínimo cuadrático.

En realidad, en estricta teoría, el Teorema Central del Límite, exige que las variables que se agregan sean independientes entre sí. Dicha independencia se ha contrastado, y es casi general salvo en el caso de las tres primeras variables en las que aparece una cierta relación, lo que resulta muy lógico pues el horticultor que realiza un análisis (de agua, por ejemplo) presenta mayor probabilidad de realizar otros (de suelo, de hoja).

El resto de las variables son independientes entre sí y de las anteriores.

A fin de comprobar el cumplimiento, en estas circunstancias, del Teorema Central del Límite se ha aplicado el test de Kolmogorov-Smirnov de normalidad, no pudiéndose rechazar la hipótesis nula de que el índice I se distribuye como una normal. Por lo que el modelo de regresión mínimo cuadrática es, en este caso, aceptable.

3. Resultados

Como era de esperar, y se mencionaba en la metodología, existe una fuerte relación entre el hecho de estar en posesión de una certificación de calidad, y el índice de adopción calculado.

Los resultados del modelo Probit pueden verse en la Tabla 1. A partir de estos resultados se ha calculado el Gráfico 1, en la que puede verse la variación de la proba-

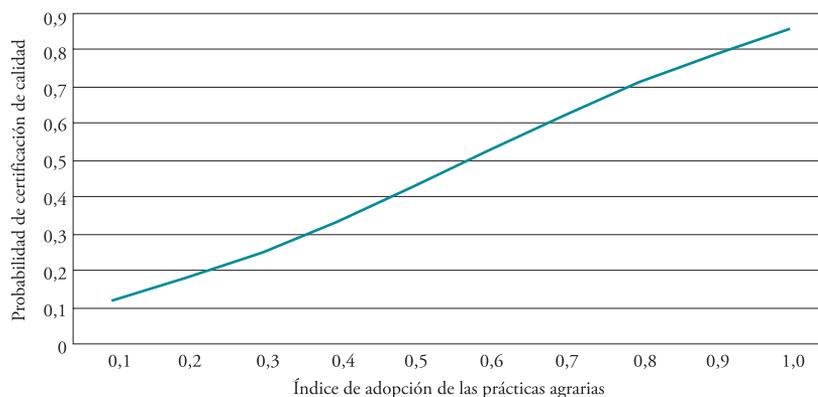
bilidad de certificación de calidad en función del índice de adopción de las prácticas consideradas. Un hipotético horticultor que haya adoptado solo dos de las prácticas consideradas tiene una probabilidad pequeña (0,24) de estar en posesión de una certificación de calidad, mientras que dicha probabilidad es muy elevada (0,90) para un agricultor que haya adoptado todas.

Tabla 1. Resultados del modelo Probit de certificación de calidad-adopción

Variable	Coefficiente	Error típico	Probabilidad P
Constante	- 1,17025	0,36387	0,0013
I	2,47690	0,59294	0,0000

RV = 19,13284; P = 0,000012; PCC = 71,58 %.

Gráfico 1. Relación entre la probabilidad de poseer una certificación de calidad y el índice de adopción de las prácticas agrarias consideradas



En la Tabla 2 puede verse la distribución de frecuencia del número de prácticas agrarias adoptadas. Se observa un elevado grado de adopción ya que en la mayoría de las explotaciones se adoptan entre 6 y 9 de las 10 prácticas agrarias consideradas. La media del índice de adopción I es de 0,593 y su desviación típica 0,224.

Las prácticas agrarias más adoptadas son la utilización de enmiendas orgánicas, la realización de rotaciones, utilización de plástico reciclable como cobertura para el invernadero y la utilización de contenedores específicos para los residuos orgánicos generados por la explotación (Tabla 3). Destaca la escasa realización de producción integrada por parte de los horticultores del litoral granadino, constatación confirmada

en trabajos anteriores (Calatrava y Sayadi, 2002) sobre fruticultura tropical en la costa sur-oriental de la península ibérica.

Tabla 2. Distribución de frecuencia del número de prácticas adoptadas

Frecuencia (%)	2,6	5,3	8,8	11,4	10,5	21,1	10,5	14,0	14,9	0,9
Núm. prácticas realizadas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Tabla 3. Porcentajes muestrales de adopción

Análisis de agua	50,0	Rotaciones	78,9
Análisis de suelo	54,4	Reciclaje envases plástico	66,7
Análisis foliares	47,4	Enmiendas orgánicas	85,1
Contenedores res. org.	71,9	Plástico inv. reciclable	71,9
Suelta de abejorros	58,8	Producción integrada	7,0

En la Tabla 4 se muestran los resultados del ajuste de la función de adopción de BPA tras eliminar las variables no significativas. El ajuste es altamente significativo con ($P = 0,000$) un $R^2 = 40,56 \%$.

Tabla 4. Función de adopción

Variables	Coficiente	Estadístico-t	Probabilidad P
Constante	0,298071	3,00575	0,0033
SUPTOTINV	0,0835769	2,11676	0,0366
RIESGO	0,0474987	3,67042	0,0004
PRODINT	0,159721	4,28446	0,0000
DEDAGR	-0,162953	-2,59571	0,0108
REVISTAS	0,108959	2,7689	0,0067

$R^2 = 0,4056$; $F = 14,33$ ($P = 0,0000$).

Se observa una relación significativa positiva entre el índice de adopción y la superficie total de la explotación, en el sentido de que la probabilidad de adopción de BPA es mayor en explotaciones de mayor dimensión.

Asimismo, mayor es el número de BPA adoptadas en las explotaciones cuyos responsables conocen lo que es la producción integrada. También, se ha encontrado una relación directa con el nivel de riesgo de los agricultores y el índice de adopción de BPA.

No sorprende la relación negativa entre I y la dedicación total a la agricultura; de hecho la dedicación total es característica de empresas con carácter familiar que suelen seguir una agricultura tradicional y no invierten mucho en nuevas tecnologías. Generalmente son los empresarios cuya dedicación a la actividad agraria es parcial, que invierten en la agricultura favoreciendo la modernización de la explotación con la adopción de nuevas prácticas agrarias que puedan aportar mayores beneficios. Esta misma relación se ha encontrado en la fruticultura tropical de la costa sur mediterránea española (Calatrava y González, 1995).

Por lo que se refiere a las características del empresario, la lectura de revistas relacionadas con la agricultura está positivamente relacionada con la adopción de prácticas agrarias ambientalmente sostenibles y que aumentan la calidad de los productos.

No se ha encontrado ninguna relación entre I y la entidad con la que comercializa el horticultor, ni el hecho de ser miembro de una entidad asociativa (Cooperativa o SAT), ni el tener continuidad en la explotación, recibir asesoramiento técnico por parte de los clientes, realizar viajes a zona de interés agrario, la lectura de libros sobre horticultura, el nivel de formación agraria, la asistencia a cursos sobre horticultura, ni el nivel de estudio y la edad del agricultor.

En la Tabla 5 se observa esquemáticamente la significación de las distintas variables consideradas.

Con la idea de profundizar más en la naturaleza de la relación entre el índice de adopción y algunas de las variables, se ha considerado específicamente su relación con la superficie, y con el índice subjetivo de asunción de riesgo.

Tabla 5. Esquema e relación entre I y las variables inicialmente especificadas en el modelo

Variable	Significación (p)	Dirección
• Superficie de los invernaderos	S	+
• Nivel de asunción de riesgo	S	+
• Conocimiento de técnica de producción integrada	S	+
• Dedicación total a la agricultura	S	-
• Lectura de revistas sobre horticultura	S	+
• Tipo de entidad con la que se comercializa	N.S.	
• Ser miembro de una entidad asociativa (cooperativa o SAT)	N.S.	
• Tener continuidad en la actividad agraria (descendencia)	N.S.	
• Recibir asesoramiento técnico en la producción	N.S.	
• Realizar viajes y visitas técnicas	N.S.	
• Poseer libros sobre horticultura	N.S.	
• Edad del agricultor	N.S.	
• Nivel de estudio	N.S.	
• Nivel de formación agraria	N.S.	
• Asistencia a cursos relacionados con la horticultura	N.S.	

En el caso de la relación entre la adopción y la superficie se ha detectado un efecto cuadrático significativo ($P = 0,0034$), cuya expresión viene dada por:

$$I = 0,433561 + 0,233376 S - 0,0368198 S^2$$

De dicha relación se deduce que:

- Incluso para superficies muy pequeñas la esperanza del número de prácticas adoptadas es relativamente grande: sería de 5 para una explotación de solo 3.000 m².
- Para valores de superficies consideradas (hasta 2,1 ha) el número de prácticas crece monótonamente.

Por lo que respecta al índice de asunción de riesgo del horticultor, el mejor ajuste con I es el lineal con coeficiente de correlación de 0,408.

La relación viene dada por:

$$I = 0,211 + 0,063 \text{ Riesgo} \quad F = 16,61 \text{ (} P = 0,000 \text{)}$$

Para un horticultor totalmente adverso al riesgo, la esperanza del índice de adopción es de 0,211 y para un agricultor con nivel máximo de asunción de riesgo, dicha esperanza será 0,778.

4. Conclusiones

- De las prácticas agrarias consideradas en los invernaderos granadinos que pueden influir directa o indirectamente en la calidad de los alimentos y/o en el medioambiente, las más extendidas son la realización de abonados y enmiendas orgánicas (85,1 %) y las rotaciones de cultivos con fines agroecológicos (78,9 %).
- Por el contrario, la menos adoptada, es la producción integrada en los invernaderos (7 %), siendo la siguiente, la realización de análisis de agua, si bien es mucho más frecuente (50 %).
- Existe una cierta relación entre el hecho de realizar análisis de distinta naturaleza: de agua, de suelo, de hoja en los invernaderos, lo que parece indicar una tendencia a la adopción en paquetes de las tecnologías que precisan análisis de laboratorio.
- Se ha detectado la lógica relación entre la realización de las prácticas agrarias consideradas y el hecho de poseer alguna certificación de calidad, en el sentido de que el mayor número de prácticas adoptadas por un horticultor eleva su probabilidad de estar certificado.
- Existe un efecto de escala en la adopción de prácticas agrarias que favorecen la calidad de producto o ambiental. Dicho efecto de escala se manifiesta de forma creciente hasta superficies de invernaderos de unas 2 hectáreas.
- A pesar del claro efecto de escala anterior, la adopción de un importante número de prácticas agrarias se manifiesta desde superficies muy pequeñas, siendo por ejemplo la esperanza del número de prácticas adoptadas 5 para un horticultor con solo 3.000 m² de invernadero.

- Existe una relación lógica directa entre la percepción escalar que el horticultor tiene de su propio nivel de asunción de riesgo y la adopción de prácticas agrarias.
- La lectura frecuente de publicaciones hortícolas está directamente relacionada con el índice de adopción.
- Aunque la producción integrada es una innovación minoritariamente adoptada, el hecho de conocer las características de dicha innovación está directamente relacionado con el índice agregado de adopción utilizado. Esta relación no resulta extraña pues el conocimiento de las técnicas de producción integrada implica un cierto nivel de formación del horticultor.
- La agricultura a tiempo parcial está relacionada con el índice de adopción, en el sentido de que en las personas con otra ocupación diferente de la agraria la esperanza del índice de adopción de las prácticas consideradas, es mayor. Dicha relación no es sorprendente pues con frecuencia son empresarios a tiempo parcial con otras fuentes de ingresos, los que tienen tendencia a innovar más que la explotación tradicional con su titular a tiempo completo.
- Ni la naturaleza de la entidad con la que se comercializa ni el hecho de pertenecer a una entidad asociativa presentan relación significativa con el índice de adopción. Esto es interesante, pues normalmente podría pensarse que un determinado tipo de entidad comercializadora podría exigir a sus abastecedores determinados niveles de calidad en las prácticas agrarias, pero esta hipótesis no se contrasta con los datos, posiblemente porque hoy todas las entidades comercializadoras empiecen a presentar las mismas exigencias de calidad a la producción.
- Tampoco presenta relación con la adopción de prácticas agrarias el nivel de estudios del empresario hortícola y la asistencia a cursos relacionados con la horticultura, que suelen, con frecuencia, ser factores de adopción de innovaciones tecnológicas muy frecuentes en otros tipos de agricultura. Hay que considerar al respecto que en la horticultura bajo abrigo, el nivel de asesoramiento técnico por parte de los distintos tipos de entidades tanto de comercialización como de abastecimiento de *inputs* es muy elevado.
- El incremento de la superficie de la explotación hasta una superficie de dos hectáreas, la mayor capacidad de asunción de riesgos del horticultor, el mayor nivel de información técnica especializada, y el fomento de la agricultura a tiempo parcial, se configuran así como posibles elementos para favorecer la adopción de prácticas agrarias que repercutan en la calidad del producto

y/o en el medioambiente. En este sentido, cualquier estrategia tendente a favorecerlos redundara en un incremento de la adopción de BPA en los invernaderos del litoral granadino.

Referencias bibliográficas

- AZNAR SÁNCHEZ, J. A. y SÁNCHEZ PICÓN, A. (2010): «Innovación y distrito en torno a un 'milagro': la configuración de un sistema productivo local de la agricultura intensiva de Almería»; *Revista de Historia Industrial*, 42(1); pp. 157-193.
- BERTUGLIA, A. y CALATRAVA, J. (2006): «Factors Related to the Adoption of Good Agrarian Practices (GAP) in Plastic Covered Horticulture of Southeastern Spain»; *International Association of Agricultural Economists. Annual Meeting*, August 12-18, 2006, Queensland, Australia.
- CALATRAVA, J. y GONZÁLEZ, M. C. (1995): «Las empresas productoras de frutas tropicales en el litoral mediterráneo: Algunos aspectos de su estructura y problemática»; Departamento de Economía y Sociología Agrarias, C.I.D.A. *Documento de trabajo* (40).
- CALATRAVA, J. y NAVARRO, L. (1989): «Enfoques analíticos del proceso de adopción de innovaciones en agricultura: revisión de trabajos empíricos existentes en España»; *Agricultura y Sociedad* (53); pp. 275-286.
- CALATRAVA, J. y SAYADI, S. (2002): «Increasing environmental sustainability in Spain mango orchards: an analysis of the adoption of technical innovations»; 7th International Mango Symposium. September. Recife, Pernambuco State, (Brazil).
- CALATRAVA, J. y GONZÁLEZ ROA, M. C. (2008): «Technical versus Institutional Innovations in Andalusian Olive Tree Orchards: An adoption modelling analysis»; XII European Congress of Agricultural Economics. Gante (Bélgica).
- CALATRAVA, J.; SAYADI, S. y GUIRADO, E. (2009): «Innovations Driving Spanish Mango Orchards Towards Environmental Sustainability: A Technology-Adoption Analysis»; *Acta Horticulturae* (820); pp. 57-64.
- CASADO, C.; PUIG, E.; DEL VALLE, A. y ZAPATERO, S. (1983): «El agricultor ante la adopción de variedades en las nuevas plantaciones de melocotonero»; *ITEA, Vol. Extra* (2); pp. 23-39.

- CLEARFIELD, F. (1983): «Adoption of Conservation Practices: Review and new findings»; *Paper presented at the Annual Meeting of the Rural Sociological Society*, Lexington, Kentucky.
- DIEZ PATIER, E. (1980): «Relación de algunas características socioeconómicas con la adopción de prácticas modernas por agricultores de la meseta interior gallega»; *Anales del INIA. Serie Economía y Sociología Agraria* (5); pp. 95-109.
- ERVIN, C. A. y ERVIN, D. E. (1982): «Factors affecting the use of soil conservation practices: hypothesis, evidence and policy implications»; *Land Economic*, 58(3); pp. 277-292.
- FEDER, G. y UMAL, I. (1993): «The adoption of agricultural innovations. A review»; *Technol Forecast Soc Change* (43); pp. 215-239.
- FERNANDEZ, J.; BEACH, E. D. y HUANG, W. (1994): «The adoption of IPM techniques by vegetables growers in Florida, Michigan and Texas»; *Journal of Agricultural and Applied Economics* (26); pp. 158-172.
- FERNÁNDEZ, M. A.; PÉREZ, A. y CABALLERO, P. (2006): «Análisis económico de la tecnología de los invernaderos mediterráneos: aplicación en la producción del pimiento»; *ITEA*, 102(3); pp. 260-277.
- GARCÍA FERNANDO, M. (1977): «La innovación tecnológica y su difusión en la agricultura española»; *Serie Estudios*. Ministerio de Agricultura. Secretaría General Técnica. Madrid, 300 p.
- GARCÍA MARTÍNEZ, M. C. (2009): *La adopción de tecnología en los invernaderos hortícolas mediterráneos*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia.
- GARCÍA MARTÍNEZ, C.; BALASCH PARISI, S.; FERNÁNDEZ ZAMUDIO, M. A. y CABALLERO VILLAR, P. (2010): «Trends in the adoption of greenhouse technology in Mediterranean horticultural farms»; *New Medit*, 9(3); pp. 47-55.
- GARCÍA TORRENTE, R. y PÉREZ MESA, J. C. (2012): «Invernaderos, innovación para la productividad y el medioambiente»; *Cuadernos de Estudios Agroalimentarios* (3); pp. 7-22.
- LOCKIE, S.; MEAD, A.; VANCLAY, F. y BUTHER, B. (1995): «Factors encouraging the adoption of more sustainable crop rotations in south-east Australia: Profit, sustainability, risk and stability»; *Journal of Sustainable Agriculture*, 6(1); pp. 61-79.
- MILLÁN, J. A. y RUIZ, P. (1987): «Modelos logit de adopción de innovaciones en invernaderos de Almería»; *Investigación Agraria: Economía*, 2(2); pp. 115-127.

- MORRIS, C. y POTTER, C. (1995): «Recruiting new conservationists farmers: Adoption of agri-environment schemes in the UK»; *Journal of Rural Studies* (11); pp. 51-63.
- NAVARRO, L.; CALATRAVA, J. y DE LA ROSA, C. (1988a): «Análisis de las fases del proceso de adopción de tecnologías en fresón»; *Investigación Agraria: Economía*, 3(1); pp. 73-89.
- NAVARRO, L.; CALATRAVA, J. y DE LA ROSA, C. (1988b): «Adopción de paquetes tecnológicos en el fresón de la costa de Huelva»; *Investigación Agraria: Economía*, 3(1); pp. 157-165.
- NIETO, M. C. (1968): «Problemas relativos al cambio tecnológico: el maíz híbrido»; *Información Comercial Española* (419); pp. 59-65.
- NORRIS, P. E. y BATIE, S. S. (1985): *Factors influencing the adoption of soil conservation practices: A Virginia Case Study*. Paper presented at the Annual Meeting of the Rural Sociological Society, Blacksburg, Virginia.
- NOWAK, P. J. (1987): «The adoption of agricultural conservation technologies: Economic and diffusion explanations»; *Rural Sociology*, 52(2); pp. 208-220.
- ROGERS, E. M. (1995): *Diffusion of Innovations*. Fourth Edition. The Free Press. New York.
- RYAN, B. y GROSS, N. C. (1943): «The diffusion of hybrid seed corn in two Iowa communities»; *Rural Sociology* (8); pp. 15-24.
- SALTIEL, J.; BAUDER, J. W. y PALAKOVICH, S. (1994): «Adoption of sustainable agricultural practices: diffusion, farm structure and profitability»; *Rural Sociology*, 59(2); pp. 333-349.
- SAYADI, S.; CALATRAVA, J. y GUIRADO, E. (2005): «Innovations favouring environmental sustainability in avocado orchards: An analysis in the Spanish Mediterranean Coastlands»; *Spanish Journal of Agricultural Research*, 3(1); pp. 168-174.
- TORRALBA, J. M. (1976): «Adopción de innovaciones agrarias: El tractor (I y II)»; *ASPA* (135 y 137); pp. 15-24 y pp. 23-31.
- VALENTIN, L.; BERNARDO, D. J. y KASTENS, T. L. (2004): «Testing the empirical relationship between Best Management Practice adoption and farm profitability»; *Review agricultural economics*, 26(4); pp. 489-504.
- VAN ES, J. (1983): «The adoption/diffusion tradition applied to resource conservation: inappropriate use of existing knowledge»; *The Rural Sociologist*, 3(2); pp. 111-125.

REFLEXIONES EN TORNO A LA DINÁMICA INNOVADORA DEL SECTOR DEL VINO

Luis Miguel Albisu

Unidad de Economía Agroalimentaria, Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA)

RESUMEN

El vino participa, más que cualquier otro producto agroalimentario, de la competitividad global donde se mezclan vinos de los Hemisferios Norte y Sur, así como producciones provenientes del «Viejo Mundo» y del «Nuevo Mundo». Los consumidores están acostumbrados a constantes novedades marcadas por la propia meteorología del año, así como un sinfín de elementos tecnológicos que se aplican en la producción de la vid, la enología, el marketing y la organización. En este trabajo se señalan algunos aspectos que han tenido particular importancia en el continuo desarrollo de innovaciones.

SUMMARY

Wine participates more than any other agro-food product in the global competitiveness among wines coming from the Northern and the Southern Hemisphere as well as having their origin in «Old World» and the «New World». Consumers are accustomed to continuous novelties due to meteorological circumstances, as well as for many technological elements applied to viticulture, oenology, marketing and organisation. In this work several aspects are pointed out which have had particular significance in the continuous development of innovations.

1. Introducción

El vino es quizás uno de los mejores ejemplos del sector agroalimentario para analizar la innovación, ya que hay una constante innovación en los productos, en los procesos productivos, en el marketing y en los aspectos organizativos. Se da también la circunstancia de que muchas de las innovaciones provienen del propio sector pero otras muchas son consecuencia de las demandas de los mercados.

El alto grado de internacionalización del vino hace que haya una continua adaptación a los muy diversos consumidores. Un vino con éxito en un mercado puede no tenerlo en otro, lo que incentiva a innovar para que los productos se adapten a los distintos mercados pero también a los segmentos de un mismo mercado. La gran variación de precios permite tomar muchas alternativas y productos diferenciados, con innovaciones propias de la zona geográfica donde se han producido o de la bodega que los pone a la venta.

La necesidad de sacar constantemente nuevos vinos hace que, en ocasiones, las innovaciones sean marginales (ya que dar saltos cualitativamente importantes solo se realiza ocasionalmente). Es difícil distinguir entre una pequeña innovación y una adaptación tecnológica ya existente en otros lugares o empresas, y que se desarrolla en una determinada bodega pero con algunas especificidades que haga que sea diferente.

Una nueva implantación tecnológica puede conllevar pequeñas innovaciones y viceversa. De hecho, en las habituales encuestas que se realizan a las empresas agroalimentarias para conocer el grado de innovación, sus contestaciones entremezclan adaptaciones tecnológicas con innovaciones, siempre y cuando sean de pequeña naturaleza porque los grandes cambios innovativos son fáciles de detectar.

La innovación en el vino ha pasado a no ser noticia, sino que aquella bodega que no innova es señalada como algo excepcionalmente negativo. La tradición, que ha sido una parte importante en la identificación de los vinos, ha perdido importancia y las bodegas y las denominaciones de origen tienen que conjugar tradición con innovación. El problema es encontrar la correcta combinación y cómo comunicarlo a los consumidores.

La innovación se aplica desde las primeras fases de la producción hasta las últimas de distribución donde se exponen los vinos a los consumidores. Lo más sorprendente es que los consumidores sean capaces de distinguir las materias primas, es decir, las uvas. El nombre de las uvas actúa a modo de marcas genéricas y la innovación de un vino, en una determinada bodega o denominación de origen, viene determinada por la composición varietal.

En este trabajo se hace un repaso a consideraciones existentes acerca de la innovación en toda la cadena de suministro, desde la producción de uva, pasando por la transformación en vino mediante el tratamiento enológico, y su posterior distribución y venta a los consumidores. Cada uno de estos aspectos será tratado con una sección. También el aspecto organizativo tendrá un tratamiento diferenciado. Todo ello puede ser percibido por los consumidores con el marchamo de un producto innovador, que se trata en una sección diferente. Finalmente, hay una sección en la que se hacen unas consideraciones recapitulativas.

2. La producción vitícola como base innovadora del vino

2.1. La variedad

La principal decisión que los viticultores tienen que realizar es la variedad que tienen que plantar. Es una decisión muy difícil ya que tiene una repercusión en decenas de años, que es lo que dura la fase productiva. Hay algunas cepas que tienen hasta más de un siglo pero no es tan raro encontrarse con cepas que tienen más de medio siglo. Cuando todo giraba alrededor de la tradición, la decisión de la plantación era más sencilla porque las alternativas eran escasas, ya que el número de las principales variedades era pequeño. Sin embargo, se han ido aprobando nuevas variedades por los consejos reguladores, lo que ha ido acrecentando la complejidad.

El período de marketing útil para una variedad suele ser menor que el que la variedad puede estar plantada. Por así decirlo, el período óptimo de comercialización es menor que el período productivo y resulta complicado tomar decisiones de cuándo hay que plantar y cuándo hay que arrancar. Además, en algunas variedades, como la garnacha, en la última etapa de su vida vegetativa los vinos alcanzan un alto grado de calidad por lo que es otro aspecto a tener en cuenta porque durante ese período el rendimiento económico puede ser importante.

En muchas ocasiones, en las denominaciones de origen, se ha considerado a las nuevas variedades con los principales elementos innovadores. Es decir, no han sido las mejoras innovadoras de las variedades tradicionales sino la implantación de nuevas variedades, a las que se solía denominar como foráneas, que en su mayoría eran francesas. La innovación se reflejaba en la composición varietal de los vinos más que en el mero aspecto productivo de la variedad.

Las decisiones sobre las plantaciones deberían estar vinculadas a la futura rentabilidad. Para ello sería necesario tener un plan estratégico colectivo de cada denominación de origen y estudiar las perspectivas de mercado con un horizonte con amplitud de años. Es un ejercicio complicado en el que más que el conocimiento de los mercados, prevalece la filosofía de cómo afrontarlos, o bien en base a los desarrollos de variedades locales o bien dando más participación a variedades de otras zonas geográficas. Todo ello obliga a planificaciones de muchos años que ni los colectivos ni las empresas suelen realizar.

La falta de investigación acerca de muchas de las variedades tradicionales ha impulsado la introducción de variedades, a las que se ha ido incorporando innovaciones pero generadas fuera de nuestro país. Es decir, ha sido más fácil copiar que innovar. En algunos casos, también los portainjertos han sido motivo de diferenciación y adaptación a los terrenos donde se plantaban.

Bajo un aspecto meramente productivo las innovaciones introducidas con las variaciones foráneas han sido más relacionadas con la experimentación de lo que se producía en otros países para trasladarlo a nuestro país. Es decir, probar si la edafología y la climatología del lugar de adopción se ajustaban a la nueva variedad foránea. Esa experimentación ha aportado mucha información y ha supuesto conocer dónde y en qué circunstancias las variedades foráneas se podían plantar. Los futuros cambios climáticos introducen nuevas incertidumbres, tanto para las variedades tradicionales como las foráneas.

Esta política de innovación, con la introducción de nuevas variedades foráneas, ha tenido consecuencias positivas en muchas bodegas y denominaciones de origen. Los nuevos vinos eran considerados por los consumidores españoles como valiosas novedades. Raramente los vinos eran monovarietales, en base a las nuevas variedades, sino que se han ido introduciendo distintos porcentajes de variedades foráneas en los vinos tradicionales. Dependiendo del peso de las distintas variedades, los vinos resultantes seguían con un marcado carácter tradicional o suponían cambios más trascendentales.

Uno de los principios que ha sostenido el éxito ha sido la diferenciación de producto. Es decir, las nuevas mezclas de variedades tradicionales y foráneas suponían productos diferenciados en el mercado nacional. Las bodegas y denominaciones que han apostado por este modelo han tenido el mercado nacional como su principal lugar de expansión. Algunos con éxito y otros sin demasiados buenos resultados, porque no solamente la introducción de nuevas variedades es un factor determinante si no va acompañado de buenas prácticas enológicas y comerciales.

El otro modelo, en el que se ha puesto más énfasis en la innovación de las variedades tradicionales, ha sido más lento. Han faltado centros de investigación, muchas veces la voluntad política para invertir en la mejora de las variedades, una pobre transferencia de conocimientos hacia el sector productivo y escasa idea de los rendimientos económicos que podían provenir desde los mercados. También, entre los técnicos, ha habido un cierto desprecio para las variedades tradicionales por su bajo rendimiento económico.

Esta filosofía era evidente con los precios que las cooperativas pagaban a sus asociados por las distintas variedades. Afortunadamente, esta situación está cambiando y las novedades se están produciendo en base a las cepas tradicionales mediante la implantación de muchas novedades producto de la investigación y de la experimentación.

El modelo basado en las variedades tradicionales ha tenido su mayor repercusión en las bodegas que han tenido en la exportación su principal actividad. Las variedades tradicionales como tempranillo, garnacha, albariño, berdejo, etc. ofrecen la posibilidad de vender productos diferenciados en los mercados internacionales. Los resultados actuales indican un reconocimiento creciente y un buen posicionamiento de los vinos que se hacen con esas variedades.

2.2. La fase productiva

No es que el tema varietal sea el único elemento innovador de la viticultura. A lo largo de los años ha habido una innumerable cantidad de acciones innovadoras tanto relacionadas con la planta como con el suelo. Lo evidente es que para hacer un buen vino hay que partir de unas buenas uvas y el control de calidad ha ido aumentando a medida que los enólogos han ido definiendo sus necesidades. Las innovaciones están muy ligadas a las especificidades del lugar geográfico y hasta de la parcela. Los estudios pormenorizados de las zonas de producción están dando respuesta a un buen número de innovaciones.

Hay muchos aspectos en la producción de la uva que se han ido mejorando e innovando dependiendo de la zona de producción, del uso del agua, de la época de maduración, de portainjertos, conducción de la vid, tratamientos fitosanitarios, etc. Algunas prácticas han supuesto mejoras incorporadas de experiencias realizadas en el resto del mundo, con aspectos diferenciales, y otras han sido más específicas de las zonas productivas. Muchas veces se da una mezcla, es decir, sobre una innovación tecnológica de carácter global se introducen pequeñas adaptaciones a las situaciones

específicas de un lugar, pero que se pueden considerar como innovaciones específicas, aunque en ocasiones no son extrapolables. En definitiva, no es fácil discernir entre adaptaciones e innovaciones.

Las experiencias en el ámbito de la viticultura son muy importantes en un país como España, que tiene la mayor superficie plantada de viñedo en el mundo. Además, la distribución territorial de las plantaciones es enorme ya que existen viñedos en casi todas las comunidades autónomas. Los nombres de las denominaciones son un soporte interesante para promocionar los territorios donde están implantados los viñedos. Las innovaciones son transversales ya que afectan a distintos sectores como el turístico y el de otros productos agroalimentarios.

3. La enología incorpora una gran potencialidad innovadora

La enología es la parte que más ha evolucionado a lo largo de los años pero, quizás también, es donde las innovaciones se han aplicado de una manera global a los vinos. Hay opiniones contrapuestas en los efectos de la aplicación de las novedades tecnológicas. Hay quien opina que la aplicación, de una manera generalizada, de las innovaciones tecnológicas conduce a una homogeneización de los vinos. Sin embargo, otros opinan que son precisamente las innovaciones enológicas las que potencian la diferenciación de los vinos porque resaltan el potencial y la especificidad de los vinos de una zona.

Las innovaciones tecnológicas se han aplicado de acuerdo a la receptividad de los mercados a los que iban dirigidos los vinos. Las primeras aplicaciones suelen resultar peligrosas por no conocer la respuesta de los mercados. Por otra parte, hay casos en los que se identifica un determinado país o zona productiva de vinos por el uso de nuevas prácticas enológicas. Es la típica duda de cuándo es el momento más adecuado para introducir una innovación tecnológica, que está muy unido a la percepción que los consumidores puedan tener de las mismas.

Los países del «Nuevo Mundo» (Argentina, Australia, Chile, Estados Unidos, Nueva Zelanda y Sudáfrica) se han caracterizado por tener políticas más liberales en cuando a la implantación de innovaciones tecnológicas relacionadas con la enología. Esta orientación se hace patente en las reuniones de la Organización Internacional del Vino (OIV), donde se reúnen la mayoría de los países productores y consumidores. Varios de los países mencionados han dedicado grandes sumas de dinero a la investigación y han creído que sus innovaciones tendrían un efecto positivo en sus propios países y una positiva respuesta en los mercados a los que iban destinados sus vinos.

Por el contrario, en los países del «Viejo Mundo» (España, Francia, Italia y Portugal) han sido mucho más conservadores. La tradición ha supuesto un freno en sus planteamientos pero también las normativas, o bien de carácter nacional o las que rigen las denominaciones de origen, les ha impedido implantar o desarrollar innovaciones con la misma intensidad o rapidez. Buenos ejemplos son el uso de virutas de madera, para la maduración de los vinos, frente al uso de las barricas o el uso de tapones metálicos en vez de corcho. La realidad es que los países del «Viejo Mundo» han adoptado gran parte de las prácticas enológicas e innovaciones pero con cierto retraso.

Durante el proceso de desarrollo de las tecnologías se producen sorpresas, ya que hay algunos que son receptivos a los cambios pero otros no lo son, o reaccionan con mucha menor velocidad. Un buen ejemplo son los tapones de rosca metálicos o los contenedores conocidos como *bag in box*. Hay algunos países que no han aceptado los cambios tecnológicos, hasta que no se han alcanzado acuerdos multilaterales y, en algunas ocasiones, han sido acuerdos bilaterales.

Si nos atenemos a la rápida implantación de los vinos de los países del «Nuevo Mundo» en los mercados internacionales, se podría considerar que sus evoluciones tecnológicas e innovaciones se han ajustado a las exigencias de los mercados con mayor flexibilidad que los vinos que provienen del «Viejo Mundo». En todo este desarrollo tecnológico tanto Estados Unidos como Australia han destacado sobre el resto, como consecuencia de las grandes inversiones en investigación, de su concentración industrial y de la fluida transferencia de la investigación a las bodegas.

Las continuas innovaciones tecnológicas han impulsado una potente industria de componentes industriales y químicos. La velocidad de transmisión de los conocimientos se ha acelerado enormemente y existen pocas barreras para su implantación. Lógicamente son las grandes bodegas y los grandes grupos los que tienen una mayor capacidad para innovar y adaptar los cambios tecnológicos.

En España ha habido una enorme inversión en los procesos enológicos, que se ha dejado notar en la mejoría de la calidad de los vinos. Pero la mayoría de las grandes innovaciones han venido de fuera del país y lo mismo ha ocurrido con los enólogos. No es tan raro encontrar en las bodegas enólogos de otros países, sobre todo en la época de la vendimia y con procedencia de Australia, en la mayoría de los casos. Lo que si es evidente es que ha habido una transmisión de conocimientos enológicos desde los países del «Nuevo Mundo» hacia los países del «Viejo Mundo».

4. Los consumidores también innovan directamente

Los consumidores, de una manera indirecta, han sido una fuente importante de innovación de los vinos que se presentan en los mercados. Lo normal es que el departamento de marketing o de ventas de una bodega recoja las opiniones y necesidades de los consumidores para contrastarlas con las posibilidades técnicas que el departamento de producción ofrezca. De ese encuentro, entre los dos estamentos técnicos de las bodegas, se confrontan ideas que posteriormente se llevan a la práctica mediante constantes innovaciones.

El problema que suelen encontrar los departamentos comerciales es cómo transmitir las ideas que recogen de los consumidores. Por otra parte, los enólogos tratan de preservar la identidad de sus vinos pero acomodándose a las exigencias de los mercados. Tradicionalmente las características productivas prevalecían sobre el resto, mientras que actualmente hay una mayor inclinación en sentido contrario, hacia una mayor consideración de las señales que llegan de los mercados. Es decir, se trata de crear productos diferenciados reconocibles de la zona donde se producen pero que tengan éxito en el mercado.

Los consumidores que visitan las bodegas suelen ser un buen banco de pruebas para probar las novedades y rectificar los vinos con los comentarios recibidos antes de la salida definitiva al mercado. Un procedimiento más interactivo es tratar que los consumidores participen de una manera más directa en la creación de un vino (García-Granata *et al.*, 2013). El experimento consiste en seleccionar un reducido número de clientes consumidores de los vinos de la bodega, a los que se les va suministrando información y se recogen sus opiniones para la creación de un nuevo vino.

El uso de los instrumentos del marketing en el vino ha sido muy intenso, especialmente en los países del «Nuevo Mundo». También en estos aspectos han sido estos países más innovadores, como se puede deducir del recuento que Forbes y King (2013) hacen de lo ocurrido en Nueva Zelanda. Este país, a pesar del escaso número de hectáreas dedicado al viñedo, ha sido muy innovador en todas las facetas, desde la producción de uva hasta el marketing del vino.

El marketing tiene la ventaja de que las innovaciones pueden llevarse a cabo en un período de tiempo relativamente corto. La percepción sobre las novedades de los vinos ha estado relacionada con el contenedor del vino, sobre todo la botella pero también la caja. Los diseños de las botellas y las etiquetas, con mayor énfasis, han sido fuentes de una gran innovación. Los diseños, en algunas ocasiones arriesgados, han tenido que convivir con vinos tradicionales.

La innovación, de cara al consumidor, ha venido últimamente vinculada a entornos en la bodega con construcciones singulares o con la construcción de historias de que supusieran un mensaje emocional, de tal manera que crearan una diferenciación y un mayor valor añadido. El vino ha recogido muchas inversiones de otros sectores económicos y que conjuntamente han creado valor. La transferencia de otros sectores no solo ha sido monetaria sino también de conocimientos sobre los mercados en las empresas que se dedicaban a productos de gran consumo.

5. La importancia de las innovaciones en las organizaciones

La organización del sector vitivinícola ha girado, para el vino de calidad, alrededor de los vinos que provienen de las denominaciones de origen. Este modelo trasciende al vino, ya que se aplica a otros muchos productos agroalimentarios. Sin embargo, tienen en común los principios que definen a los distritos industriales, en los que conviven la colaboración y la competencia entre las empresas que los conforman. En la medida en la que la colaboración prevalece sobre la competencia, tienen un mayor éxito.

La composición y equilibrio entre las bodegas y los estamentos productores de vid así como departamentos comerciales pueden resultar en un sinnúmero de configuraciones, algunas muy imaginativas. En este aspecto, se presta a que dentro de un marco legislativo común organizativo, se presenten muchas fórmulas que son peculiares de cada denominación de origen. La innovación es consustancial a cada organización porque se ajusta a las particularidades de la estructura industrial y también a la idiosincrasia de las personas de cada organización.

Dentro de los modelos de grupo, los hay aquellos que tienen en alguna empresa singular la referencia a la que siguen el resto. En otros casos hay una gran cantidad de pequeñas bodegas, para las que es necesario un cierto equilibrio de las relaciones. Quizás, cuando hay un pequeño grupo de grandes bodegas, o por lo menos que se pueden considerar como tal en comparación al resto, y un considerable número de pequeñas bodegas surgen los mayores problemas que se solventan con distintas fórmulas difícilmente transferibles a otros colectivos.

La amplitud de los mercados globales y la escasa masa crítica productiva y comercial de la mayoría de las bodegas y de las denominaciones de origen ha forzado a crear alianzas o fórmulas que se salen fuera de lo común. Pudiera ser el caso de la creación de la Denominación de Origen Cataluña, de la conformación de clústeres que tienen como común denominador que se desenvuelven en una comunidad au-

tónoma o las alianzas entre distintas denominaciones para promociones genéricas en el extranjero mediante la búsqueda de algunas características comunes, como puede ser la variedad.

El equilibrio entre actuaciones de carácter nacional para la promoción de los vinos, mediante instituciones como el ICEX e instituciones autonómicas de parecida proyección, también se presta a muy diversos acuerdos para que se compaginen los intereses territoriales. No hay reglas fijas sino que se presta a que haya muchas fórmulas innovativas.

En los colectivos está ganando en importancia la idea de actuación en clúster. Es decir, un grupo de empresas que tienen una mayor homogeneidad interna que la que existe con otras empresas que están fuera. Las empresas que conforman el clúster refuerzan su cohesión y pueden ser motivo de la creación de un ambiente competitivo. Pudiera considerarse el propio colectivo de una denominación como el ámbito que delimita el clúster.

Esta actuación colectiva ha tenido especial incidencia en los países del «Nuevo Mundo» (Aylward, 2003). La interacción entre distintas instituciones, públicas y privadas, y el correcto traspaso desde la investigación a la innovación son claves en el éxito. Las transmisiones de conocimientos varían mucho entre los países y el tamaño del sector no parece que haya influido en gran medida, de acuerdo a experiencias empíricas de distintos países. Tampoco parece que la mayor o menor centralización de las estructuras de un país pueda afectar a una mejor o peor coordinación. Sin embargo, se pone de manifiesto que la concentración centralizada de fondos para la investigación es relevante para su posterior distribución entre los organismos competentes.

En Australia, país de referencia por lo que respecta a las innovaciones desarrolladas en sus vinos, han tenido su soporte en la visión global, coordinación de acciones y amplio uso de infraestructuras para la creación de conocimiento pero también para su rápida transmisión (Aylward, 2006). La integración vertical y horizontal de pymes ha constituido una plataforma de lanzamiento para las innovaciones.

Otros opinan que los efectos administrativos y de refuerzo de las administraciones públicas en el conjunto de las bodegas, a las cuales asisten, tendrían en las comunidades autónomas su marco de actuación. De tal manera que varias denominaciones, que se encuentren en una comunidad autónoma, participan de muchas características comunes por estar dentro de una red cuando afrontan la competencia con vinos que provienen de fuera de ese ámbito geográfico. Siempre queda la duda de saber si es el colectivo o la empresa individual lo que marca el aspecto más diferenciador en las innovaciones (Armand *et al.*, 2008).

Doloreux *et al.* (2007) estudian el origen de las innovaciones, según vengan de dentro de las bodegas o de fuentes externas. Para estas últimas hacen la diferenciación entre las innovaciones que provienen del mercado, de las investigaciones del sector público e instituciones educativas, tanto públicas como privadas. Observan las diferencias entre las bodegas individuales pero dentro de ciertos esquemas que se presentan repetitivamente.

Dentro de un mundo muy globalizado las pymes tienen una difícil situación cuando luchan con las grandes empresas. Esto supone que tienen que definir estrategias de redes para poder afrontar conjuntamente los difíciles retos de la innovación (Rebelo y Muhr, 2012). La clave es la constitución de redes bien conformadas.

6. Reflexiones finales

El vino, tal como se ha explicado a lo largo del texto está inmerso en una continua innovación tanto con ideas que provienen de la producción como de la demanda. Es un producto muy globalizado, ya que alrededor de un 40 % de su producción se dedica al comercio exterior. Esto supone una competencia muy fuerte entre muchos países, tanto en la producción de nuevos productos como en el uso de nuevas fórmulas de comercialización que sean aceptadas por parte de los consumidores.

Probablemente las innovaciones más trascendentales han sucedido en la enología, por su rápida incorporación y trascendencia para la creación de nuevos vinos y por la importancia de sus técnicos en el conjunto del sector. Algunos de ellos se han transformado en transmisores sociales de las innovaciones que se producen en los vinos.

La posibilidad de crear productos de gran valor añadido incita a que la innovación sea constante, aunque la viticultura necesite de unos periodos de tiempo de desarrollo mucho mayores. El marketing ha evolucionado con planteamientos muy novedosos que ha supuesto que los consumidores perciban muchas novedades como verdaderos nuevos productos.

El sector del vino está muy fragmentado y se caracteriza por multitud de pequeñas y medianas empresas. La dimensión de las empresas es un condicionante importante para introducir innovaciones, ya que la escasa dimensión de la mayoría de las empresas fuerza a que basen su progreso en la ayuda tecnológica y profesional que proviene del sector público. Las universidades junto con los centros de investigación y los centros tecnológicos son los principales generadores de investigación, aunque muchos desarrollos tecnológicos no se traducen en innovaciones.

Referencias bibliográficas

- AYLWARD, D. K. (2003): «A documentary of innovation support among New World wine industries»; *Journal of Wine Research*, 14(1); pp. 31-43.
- AYLWARD, D. K. (2006): «The road to innovation: experiences in the Australian wine industry. The Australian & New Zealand Grapegrower and Winemaker»; *Annual technical Issue*, June.
- DOLOREUX, D.; CHAMBERLIN, T. y BEN-AMOR, S. (2007): «Modes of innovation in the Canadian wine industry»; *International Journal of Wine Business Research*, 25(1); pp. 6-26.
- FORBES, S. y KING, L. (2013): «An explanatory analysis of marketing innovations in the New Zealand wine industry»: Comunicación presentada en el 7th International Conference, organizada por la Academy of Wine Business Research, Brock University, St. Catharines, Canada.
- GARCIA-GRANATA, K.; AURIER, P. H. y RODHAIN, A. (2013): «Yes they can: When consumers co-create a wine»; Comunicación presentada en el 7th International Conference organizada por la Academy of Wine Business Research, Brock University, St. Catharines, Canada.
- GILINSKY, A.; SANTINI, C.; LAZZARETTI, L. y EYLER, R. (2008): «Desperately seeking serendipity: exploiting the impact of country location on innovation in the wine industry»; *International Journal of Wine Business Research*, 20(4); pp. 302-320.
- REBELO, J. y MUHR, D. (2012): «Innovation in wine SMEs: the Douro Boys informal network»; *Studies in Agricultural Economics* (114); pp. 111-117.

PERFILES INNOVADORES EN LA AGRICULTURA VALENCIANA*

José María García Álvarez-Coque, Pau Pérez Ledo, Emma Santarremigia Casañ
Universitat Politècnica de València

RESUMEN

Este estudio se centra en la figura del productor agrario valenciano y su comportamiento frente a la innovación. Para ello, se usan los datos procedentes de una encuesta a productores, diseñada *ad hoc* para la investigación, que profundiza en los factores socioeconómicos que pueden decantar hacia una postura favorable a la innovación. Posteriormente, el estudio se centra en obtener un perfil tipo que caracteriza al agricultor según sus características y las de su explotación, según su actitud innovadora y la orientación hacia factores influyentes, como la orientación al mercado y la orientación al aprendizaje. Se observa una asociación positiva entre la actitud innovadora y el nivel de formación del agricultor y su proximidad a zonas urbanas, donde existe más acceso a conocimiento y servicios.

SUMMARY

Farmers are the main actors of innovation in the agricultural sector. This study focuses on the socio-economic profile of the Valencian farmer and his/her attitude towards innovation. Adopting a position inclined to innovate depends on multiple factors that influence business management. This paper uses data from a farmers' survey, which was designed ad hoc for the research, that considers the socioeconomic factors that make farmers take a position favorable to innovation. Later, the study focuses on a typical profile of innovative producers, according to their characteristics, taking into account market orientation, learning orientation and innovative attitude. The results show a positive contribution of level of education and location in urban areas (access to knowledge and services) to the innovative attitude.

* 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).

1. Introducción

Como el resto de sectores, el agroalimentario ha tenido que enfrentarse a sus propios retos, inmerso en un escenario que cambia con rapidez. Se considera un sector con influencia en el desarrollo del territorio, por sus funciones de suministrador de alimentos y su alta ocupación del mismo, como muestra una reciente tesis defendida en el Departamento de Economía y Ciencias Sociales de la Universitat Politècnica de València (López-García *et al.*, 2012). Tradicionalmente, la literatura identifica al sector como de baja intensidad innovadora (Connor y Chiek, 1997). Estudios recientes refutarían los resultados anteriores, mostrando que el conjunto del sector agroalimentario valenciano posee una intensidad innovadora mayor que otros sectores del mismo territorio (Alba, 2012), aunque esta sea menor que en el conjunto nacional. Sin embargo, al diferenciar los resultados según se trate del sector primario o de la industria agroalimentaria, se pone de relieve que el primero acaba resultando de baja intensidad innovadora en relación a la segunda en la Comunidad Valenciana.

Teniendo el sector agrario valenciano en general una baja intensidad innovadora, los vínculos intersectoriales provocan una innovación indirecta —o incorporada en los productos/servicios que el sector adquiere—, proveniente de otros sectores económicos. Estudios recientes (Alba *et al.*, 2010) indican que la innovación indirecta es importante en el sector primario, mucho más que en la industria agroalimentaria, y que, además, esta importación de conocimiento se realiza predominantemente desde otros territorios del país.

Cabe preguntarse el motivo de esta baja intensidad innovadora en el sector agrario, ya que no deja de ser curiosa la diferencia respecto a la industria alimentaria (ambos ubicados en la Comunidad Valenciana). ¿Se debe a factores internos, derivados de la propia estructura del sector, que rigidiza o dificulta la incorporación de innovaciones? ¿Es debida a una percepción derrotista por parte del productor agrario, responsable de la iniciativa innovadora en su explotación? Si esto fuera cierto, ¿qué influye en la percepción del productor? ¿Factores sociológicos, individuales...? ¿O es quizá la compleja estructura del mercado la que limita el margen de maniobra de un productor que realmente está motivado? La presente investigación atiende a los factores que la literatura identifica como claves en el proceso de toma de decisiones relativas a innovación con el fin de elaborar el perfil «tipo» del productor valenciano innovador. El objetivo principal de la investigación es identificar las características que definirían el perfil del productor agrario valenciano innovador, analizando información obtenida de primera mano mediante una encuesta al productor diseñada *ad hoc* para la investigación.

2. Restricciones estructurales

De entre todos los rasgos que diferencian la agricultura valenciana de sus homónimas el minifundismo ha sido uno de los temas de debate más presentes en la literatura. Es tan inherente al campo valenciano, que un 40 % de las explotaciones poseen menos de una hectárea. Bajo estas circunstancias la tierra se ha convertido en un factor de producción escaso en los planteamientos empresariales. Las explotaciones no han podido evolucionar hacia un tamaño mínimo que permita aprovechar la economía de escala. En el año 2009 cerca del 54 % de las explotaciones poseían menos de dos hectáreas. La evolución entre los Censos de 1999 y 2009 muestra que desciende el número de explotaciones con menos de una hectárea y aumenta el número de explotaciones de los intervalos superiores. La explicación puede estar en el descenso del número de explotaciones, lo que indicaría un abandono de la agricultura por parte de otros agricultores; estas tierras, que se quedan sin explotar, son adquiridas por el resto de explotaciones, que aumentan su tamaño.

La literatura coincide en enmarcar otra particularidad del sector valenciano, que es causa y consecuencia de la agricultura a tiempo parcial. Arnalte (1989) denominaba a este proceso la «desactivación de explotaciones», refiriéndose al cambio paulatino hacia la externalización de gran parte de las tareas agrícolas adentrándose en un modelo de organización productiva, típica de regadío, que permite el manejo de una mayor superficie por cada persona ocupada. Este modelo va aparejado con la agricultura a tiempo parcial y permite mantener la estructura minifundista de las explotaciones, en lugar de promover la concentración para alcanzar mayores tamaños.

En la actualidad vemos que los problemas que describieron los economistas y geógrafos valencianos para la agricultura valenciana en los años ochenta y noventa del siglo XX persisten. Sin embargo, según pasan los años se puede apreciar una evolución tímida en los indicadores que muestran el esfuerzo del sector en pro de alcanzar un equilibrio. Por ejemplo, la estructura minifundista se ha visto modificada por la dinámica del sector, que ha permitido que las explotaciones del interior tiendan a reestructurarse. La pérdida de población ocupada que se ha experimentado con los años ha permitido cierta concentración de las explotaciones, por lo que se puede observar un aumento del tamaño medio. En términos generales, la Comunidad Valenciana ha perdido en 10 años casi el 47 % de explotaciones, según el Censo Agrario (1999-2009, INE). No obstante, la agricultura litoral ha mantenido su alto grado de minifundismo.

3. Factores de innovación

El estudio de la innovación no es nuevo en el análisis de las ciencias sociales aplicadas a la agricultura y el mundo rural. Sin embargo, pocos estudios integran el análisis del comportamiento de un sujeto principal de la innovación: el agricultor.

La metodología empleada en el presente trabajo se basa en los datos obtenidos mediante una encuesta que fue realizada durante el segundo semestre del año 2011. Se pretende recopilar información acerca de factores de interés como: las características sociodemográficas del productor (factores individuales), de su explotación (factores organizativos) y de todos los constructos¹ que puedan constituir una definición del comportamiento innovador o influir en la toma de decisiones relativas a la innovación.

Posteriormente, el estudio se centrará en examinar las relaciones entre tres factores o *constructos* que resumen el comportamiento innovador del productor agrario valenciano, que son:

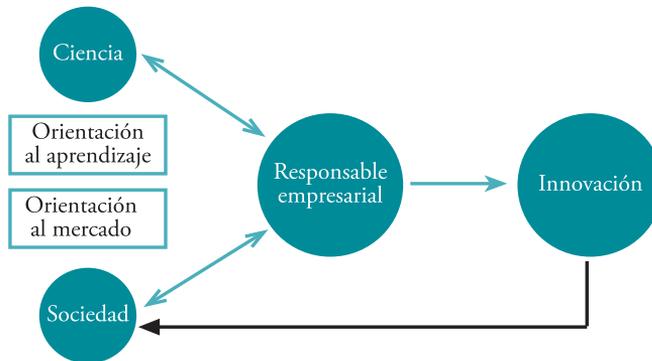
- La orientación al mercado
- La orientación al aprendizaje
- La actitud innovadora

Estos factores, reflejados en la Figura 1, constituyen en sí mismos una descripción de las dimensiones que componen la conducta innovadora. Las innovaciones son el vehículo mediante el cual la ciencia se transforma para incorporarse a las empresas y crear valor. El empresario tiene que mostrar una orientación favorable al aprendizaje para modificar su actividad y acometer innovaciones de todo tipo (producto, proceso, organización, función, etc). Adicionalmente, los estudios resaltan la importancia de adoptar una estrategia empresarial basada en la orientación al cliente que, combinándola con una actitud innovadora, mejora la competitividad de las empresas y su integración en el entorno económico. Podemos aceptar el hecho de que existe una retroalimentación entre actitud innovadora y orientación al mercado, de manera que la comunicación empresa-cliente fomenta la puesta en marcha por parte de la empresa de los productos/servicios que el cliente demanda. Dicho de otra manera, incorporar en la planificación empresarial el conocimiento de las necesidades de los clientes, incide en innovaciones más acertadas, con mayor probabilidad de éxito en el mercado, y por tanto menor riesgo para el emprendedor que se encarga de intro-

¹ El constructo representa un concepto abstracto cuya definición es difícil de establecer y que precisa de medidas indirectas para su estudio (Pérez-Gil *et al.*, 2000).

ducirlas. De inmediato toman protagonismo factores como el conocimiento o el mercado. El eslabón que une ambos es el innovador o emprendedor que ha de tener sendos vínculos con el conocimiento y con su cliente, según el esquema de la Figura 1.

Figura 1. Aplicación de innovaciones por parte del responsable empresarial



Fuente: elaboración propia.

Existe una carencia de estudios preliminares que deja múltiples interrogantes a nivel de productor. ¿Qué percepción tiene de la innovación? ¿Cómo influyen los factores como la orientación al mercado en la actitud innovadora?; o por el contrario ¿influye la orientación al mercado en la actitud innovadora? En definitiva, ¿qué determina el comportamiento innovador en el productor agrario valenciano?

Y respecto a los factores más relacionados con las características del individuo y con las de su explotación, ¿es de suponer que también ejercen influencia sobre la actitud innovadora? Hay ciertos factores que favorecen una actitud innovadora sea cual sea el sector al que se aplique, ¿podrían extrapolarse al sector agrario valenciano? ¿Cómo influiría, por ejemplo, la edad o el sexo en la actitud innovadora?

Los constructos no son variables objetivas que se midan directamente, como podría ser la edad del empresario, sino que se trata de aspectos relacionados con actitudes personales que conforman un concepto complejo, abstracto y subjetivo. En realidad, un constructo se compone a su vez de múltiples facetas virtualmente imposibles de medir con una sola variable o indicador así que, ¿cómo efectuar la medición de un concepto tan vaporoso y complejo?

La técnica más empleada para medir estos constructos es la escala Likert, llamada así por Renis Likert, que la propuso por primera vez en la década de 1930 (Corbetta, 2003, p. 233). En realidad se trata de la técnica más utilizada para medir aspectos de la conducta, como puede ser la satisfacción de un cliente, ya que el procedimiento de Likert es muy intuitivo. Consiste en asignar a cada constructo una serie de afirmaciones o ítems que el encuestado manifestará su grado de acuerdo o en desacuerdo.

Nuestra encuesta a agricultores valencianos diseñó una serie de afirmaciones sobre cada uno de los constructos. El encuestado reflejó su grado de acuerdo puntuando cada una de esas afirmaciones en una escala de 1 a 7, siendo 1 «completamente en desacuerdo» y 7 «completamente de acuerdo». En cada una de las afirmaciones se procuró reflejar un aspecto o dimensión del constructo que estamos estudiando. Por ejemplo, el constructo «Actitud Innovadora» puede medirse según el nivel de acuerdo que refleje el encuestado respecto a esta afirmación:

«Adoptar innovaciones es una decisión útil».

Afirmación que puede traducirse, con bastante seguridad, como el grado de asociación que establece el encuestado entre innovar y utilidad. Así pues estamos midiendo la actitud innovadora mediante una de sus facetas: la utilidad. Pero previsiblemente la actitud innovadora no posee exclusivamente ese significado así que, en base al razonamiento teórico, decidimos incluir otras afirmaciones para reforzar la medición del constructo. Así, por ejemplo, en la Tabla 1 mostramos una serie de afirmaciones a título de ejemplo que vendrían a reflejar el constructo «orientación al mercado».

Tabla 1. Ejemplo de variables Likert para medir la orientación al mercado

	En desacuerdo				De acuerdo			
Sigo las orientaciones de calidad que transmite el cliente.	1	2	3	4	5	6	7	NS
Cada año busco nuevos clientes	1	2	3	4	5	6	7	NS
Los clientes me orientan sobre las variedades a plantar	1	2	3	4	5	6	7	NS
Mi preocupación por la calidad me da una ventaja sobre otras explotaciones.	1	2	3	4	5	6	7	NS
Mi preocupación por ofrecer productos más baratos me da una ventaja sobre otras explotaciones	1	2	3	4	5	6	7	NS

Fuente: elaboración propia.

Adicionalmente, nuestra encuesta incorporó preguntas sobre datos más objetivos que han sido de utilidad tanto para segmentar a la población como para explicar el comportamiento innovador. Se trata de variables socioeconómicas con un sentido más definido, que reflejan factores individuales y organizativos que pueden influir en el comportamiento innovador (Tabla 2).

Tabla 2. Listado de características individuales y organizativas

Individuales	Organizativos
Edad	Tamaño de la explotación (hectáreas cultivo/cabezas)
Sexo	Año desde el que existe la explotación
Porcentaje de tiempo dedicado a la explotación	Ayuda familiar
Formación	Contrata asalariados
Años de trayectoria profesional	Régimen de tenencia
Años desde que es titular de la explotación	Sistema de riego
Titularidad compartida con el cónyuge	Agricultura ecológica
Pertenencia a organizaciones	Destino de la producción
	Cliente preferente y acuerdos contractuales
	Margen bruto de la explotación
	Actividades complementarias

Fuente: elaboración propia.

4. Características socioeconómicas

Tras algunos meses de recogida de información se creó una base de datos codificada, con 253 encuestas válidas que permitieron iniciar los primeros análisis, meramente descriptivos, destinados a conocer la muestra de estudio y observar las diferencias respecto a la población con datos oficiales; en definitiva, enmarcando la muestra dentro de su población, conocida en parte gracias a las estadísticas disponibles.

Así pues, se constata que los datos de estudio corresponden a una muestra en general un poco más joven de lo que plasman las estadísticas agrarias oficiales; la media de edad se sitúa en torno a los 50 años, lo que sigue reflejando una población relativamente envejecida. La masculinización del mundo rural se deja sentir en los resultados, que son algo más extremos de lo que cabía esperar. Ciertamente el número de mujeres encuestadas es bajo, un 9 % del total, lo cual se debe posiblemente al haber tomado como base una muestra de afiliados a organizaciones agrarias y cooperativas.

En lo que respecta al perfil del encuestado, se trata de un productor en general implicado en su explotación, que dedica más del 50 % de su tiempo a la explotación (un 74 % de ellos lo hace). La formación con la que cuenta oscila entre el graduado escolar y formación a nivel de bachillerato o FP, aunque también hay un 13 % de titulados universitarios. En cuanto a su experiencia como titular de explotaciones agrarias, esta es amplia, de media 22 años, con la particularidad de que también son muchos los años que lleva gestionando la explotación vinculada al cuestionario. Eso sí, compaginándolo a lo largo de su vida con el trabajo en otros sectores distintos al agrario.

Las cooperativas o SAT aglutinan a la mayoría de encuestados que declararon pertenecer a alguna asociación agraria, un 67 %, así como las comunidades de regantes, un 45 %, y las organizaciones profesionales agrarias, un 29 %.

En la Comunidad Valenciana la producción agrícola vegetal supone la mayor parte de la producción agraria final. La muestra sigue un patrón similar presentando un 80 % de explotaciones que son agrícolas, un 15 % que también tienen ganadería y finalmente un 3,5 % de explotaciones mayoritariamente ganaderas. También hay representación próxima a la realidad agraria en los cultivos, con los cítricos en el primer puesto por superficie, horticultura, viñedo, olivar y almendro entre otros caracterizando la diversidad agraria de la Comunidad. Por su parte el ganado porcino es la cabaña ganadera más presente en la muestra, seguida del sector avícola.

En cuanto a la mano de obra que trabaja en la explotación aproximadamente la mitad de los encuestados declara contratar asalariados. Otra mitad, aproximadamente, también declara hacer uso de familiares para las tareas agrarias. El riego por goteo está muy extendido entre la muestra ya que el 60 % lo tiene implantado en su terreno. Otro factor que define a la explotación es el destino de la producción; aquí la cooperativa vuelve a destacar, obviamente, pero también se constata el destino a comercios mayoristas. Esta no es una característica excluyente y los encuestados hacen uso de varias vías simultáneas para dar salida a sus productos. El margen bruto que engloba a casi el 60 % de las explotaciones se encuentra en el rango comprendido entre 20.000 y 50.000 €/año.

5. ¿Qué piensan los agricultores?

Las preguntas Likert las hemos agrupado en dos grandes categorías: las que tienen que ver con la orientación al mercado y al aprendizaje de los agricultores, por un lado, y las que reflejan una actitud positiva hacia el hecho de innovar, por el otro.

En cierta medida, siguiendo el esquema de la Figura 1, la primera categoría representa la propensión del agricultor para captar información del exterior y ser capaz de asimilarla, mientras que la segunda ya denota el carácter más o menos innovador del agricultor. Posteriormente, mediante la técnica de componentes principales, hemos subdividido a su vez la primera categoría de variables, en dos constructos: orientación al mercado y orientación al aprendizaje.

La Tabla 3 muestra los estadísticos descriptivos de cada una de las variables Likert que componen los constructos.

Tabla 3. Estadísticos descriptivos de las variables Likert

	Variable	N	Media	Desv. típ.
Orientación al mercado y al aprendizaje	Sigo las orientaciones de calidad que transmite el cliente	214	5,77	1,50
	Cada año busco nuevos clientes	191	3,42	2,26
	Los clientes me orientan sobre las variedades a plantar	197	3,43	2,23
	Mi preocupación por la calidad me da una ventaja sobre otras explotaciones	221	5,22	1,87
	Mi preocupación por ofrecer productos más baratos me da una ventaja sobre otras explotaciones	199	3,03	1,97
	La satisfacción del cliente es el principal objetivo de mi empresa	218	5,72	1,68
	Me gusta leer revistas sobre nuevos cultivos o métodos que podría introducir	235	5,56	1,64
	Me gusta asistir a ferias, cursos o jornadas para conocer nuevas ideas	238	5,65	1,56
	Mis empleados y miembros de mi familia consideran que el aprendizaje es importante	222	5,63	1,55
	Intercambio experiencias con otros agricultores	239	5,95	1,23
	Cuando una nueva técnica/producto no da resultados analizo las causas del fallo	233	5,67	1,49
	Me siento corresponsable de los fallos en mi explotación	241	6,05	1,25
Actitud innovadora	Adoptar innovaciones es una decisión útil	241	5,16	1,84
	Valorar a las personas que innovan	248	5,97	1,30
	Las personas que son importantes para mí piensan que yo debo innovar	226	4,90	1,78
	Estoy motivado para innovar	247	4,57	2,15
	Las innovaciones mejoran los resultados de mi explotación	242	5,12	1,86
	Innovar merece la pena	241	5,16	1,84

Fuente: elaboración propia.

Respecto a las puntuaciones, la media más alta es un 6,05 que corresponde a la variable «Me siento corresponsable de los fallos en mi explotación».

Las puntuaciones más altas reflejan una actitud innovadora que se muestra como aquella que sabe apreciar el esfuerzo que conlleva innovar («Valoro a las personas que innovan», 5,97), mientras que el mercado ocupa un lugar destacado en los planteamientos empresariales («Sigo las orientaciones de calidad que transmite el cliente», 5,77, y «La satisfacción del cliente es el principal objetivo de mi empresa», 5,72). Así se confirma la orientación al mercado que lleva caracterizando a la agricultura valenciana durante décadas y cómo este mercado es el principal demandante de innovaciones, aspecto que es claramente percibido por el agricultor.

Por otra parte, el productor muestra un alto grado de implicación en la explotación («Cuando una nueva técnica/producto no da resultados analizo las causas del fallo», 5,67).

Otro aspecto positivo es la predisposición al aprendizaje mediante la cooperación, aunque a un nivel superficial, con otros productores («Intercambio experiencias con otros agricultores», 5,95). Resulta ilustrativo que el tándem cooperación/competitividad se incline hacia el lado de la cooperación. Esto indica que se percibe como beneficiosa la cooperación. Lo que quiere decir que pesan más las ventajas obtenidas, dejando en un segundo lugar al recelo de la competitividad empresarial. Por otra parte, también es un indicador de la voluntad de aprender. Y aprender se lleva a cabo de la manera más accesible, con productores que trabajan en el mismo producto ya que es habitual a lo largo de la geografía valenciana que existan zonas dedicadas prácticamente al monocultivo de una especie. Aunque bien puede significar que el agricultor echa mano de la información más accesible ante la carencia de otras vías para la transferencia de conocimiento, como veremos a continuación.

En lo que respecta a los aspectos con puntuaciones más bajas, el productor percibe algunos factores externos como factores que dificultan un entorno propicio para la innovación. El precio de mercado es una variable que el productor no puede controlar «mi preocupación por ofrecer productos más baratos me da una ventaja sobre otras explotaciones», 3,03) y la respuesta refleja una preocupación pesimista acerca de la competencia vía precios.

Como conclusión se puede destacar la implicación del productor con su actividad y cómo es consciente de la importancia de sus clientes. Además existe predisposición por parte del productor a implicarse en el proceso innovador. Otras preguntas de la encuesta reflejaron que el entorno socioeconómico del agricultor no es percibido como favorable para tales actuaciones. Bien sea por desconocimiento o por carencia, lo cierto es que el productor no percibe que tenga mecanismos públicos o privados en los que pueda apoyarse fácilmente y ve más accesible la información que le proporcionan otros productores.

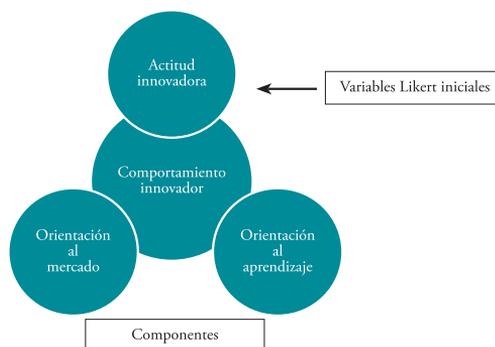
6. Medir los constructos

El siguiente paso de la investigación consistió en simplificar la información, perdiendo la menor cantidad de información posible. La técnica seleccionada para este propósito fue el análisis de componentes principales (ACP). La técnica estudia la estructura de las interrelaciones dadas entre un gran número de variables, con el fin de hallar dimensiones subyacentes, conocidas como componentes (en realidad, los indicadores sintéticos de los tres constructos definidos por una serie de preguntas de la encuesta). La técnica da como resultado una serie de nuevas variables, que serán la representación del componente hallado en la estructura de las variables.

El ACP es un procedimiento que tiene como objetivo el análisis de la variación total que una variable comparte con otras variables, para poder resumir la información contenida en el conjunto total de variables interrelacionadas. La ventaja que otorga el ACP, es que reduce la información disponible creando nuevas variables que son combinaciones lineales del conjunto inicial perdiendo la menor cantidad posible de la variabilidad inicial. La técnica permitió definir en forma de componentes o variables sintéticas, los tres constructos: Orientación al Mercado, Orientación al Aprendizaje, y Actitud Innovadora.

En nuestro caso, diez variables Likert de la encuesta fueron sintetizadas en dos componentes correspondientes a los constructos Orientación al Mercado y Orientación al Aprendizaje, que en conjunto explicaban un 57 % de la varianza original de las variables originales. Se definió el componente correspondiente al constructo Actitud Innovadora a partir de seis variables Likert de modo que dicho componente principal explicaba el 60 % de la varianza inicial de las variables iniciales.

Figura 2. Obtención de variables representativas de los constructos



Fuente: elaboración propia.

7. Perfiles innovadores de los agricultores valencianos

Una vez obtenidas las variables representativas de los constructos de estudio se aplicaron procedimientos estadísticos destinados a conocer si existía diferencia entre las puntuaciones medias de diferentes grupos respecto a los mismos. El uso de las técnicas multivariantes permitió realizar un análisis conjunto de varias variables con el fin de encontrar un modelo que explique el comportamiento innovador, por lo que se aplicaron modelos de regresiones múltiples incorporando en cada uno de ellos, como variables exógenas, las características individuales y organizativas que figuran en la Tabla 2.

A partir de estos resultados se ha podido catalogar al productor agrario innovador según las características socioeconómicas que favorecen su inclinación hacia cada uno de los tres constructos estudiados. Hemos agrupado (ver Tabla 4) los resultados según el nivel de estudios del encuestado y su localización en medio rural, urbano o intermedio siguiendo los criterios de ruralidad de la OCDE y la clasificación de sistemas territoriales de Boix y Galetto (2008) modificado por López Estornell (2010).

En síntesis, la siguiente figura ilustra los perfiles que se pueden establecer.

Figura 3. Perfiles de agricultores según su posición en los tres factores de innovación identificados: orientación al mercado, orientación al aprendizaje y actitud innovadora

1. Débilmente innovadores	
Actitud innovadora, orientación al mercado y orientación al aprendizaje (↓)	
2. Innovadores	
Actitud innovadora, orientación al mercado y orientación al aprendizaje (↑)	
3. Innovadores intermedios	
3.1. Actitud innovadora (↓) y alguna orientación (↑)	3.2. Actitud innovadora (↑) y alguna orientación (↓)

Fuente: elaboración propia.

1. Débilmente innovadores

Aquellos casos que muestran una orientación desfavorable hacia los tres componentes del comportamiento innovador. En nuestra muestra constituyen el 11,7 % de los entrevistados (Tabla 4). Hay que tener en cuenta que los agricultores encuestados son personas que colaboran con organizaciones profesionales por lo que es lógico que el colectivo débilmente innovador no tenga una presencia mayoritaria en la muestra.

En la tabla sí se comprueba que en este grupo son mayoritarias las explotaciones donde el entrevistado no dispone de estudios o solo de estudios básicos. Además, son explotaciones que se localizan en un medio predominantemente rural, lo que pone en evidencia los hándicaps existentes en una parte del territorio y la pertinencia de las políticas de desarrollo rural. En este grupo se encuentran muchas explotaciones cuya producción es predominantemente ganadera. Los resultados empresariales también influyen en el comportamiento innovador, de manera que aquellas que no superan los 5.000 € anuales de margen bruto aproximado tienen una probabilidad mayor de estar presentes en esta categoría. También el modelo de agricultor a tiempo parcial está presente en este perfil.

2. Innovadores

Aquellos casos que muestran una orientación favorable hacia los tres componentes del comportamiento innovador. Observamos que en este grupo, cuya participación en el total de encuestados es del 28,3 %, existen características opuestas al grupo anterior, con presencia mayoritaria (aunque no exclusiva) de agricultores con estudios más allá de los básicos y localización en zonas urbanas. Este grupo cuenta con una mayor presencia relativa de explotaciones cuya producción se dedica a cultivos hortícolas o cítricos. Contar con infraestructura para riego por goteo también posiciona a las explotaciones en el grupo de innovadores. En cuanto a los resultados empresariales, en contraposición a los pertenecientes al grupo de débilmente innovadores, presentar un margen bruto anual superior a 50.000 € es una característica que influye positivamente para posicionarse en el grupo de explotaciones innovadoras.

En cuanto a las características sociodemográficas del agricultor, el productor «tipo» de esta categoría dedica más de la mitad de su tiempo a la explotación y ha recibido formación. Las explotaciones que tienen todo o parte de su suelo en régimen de arrendamiento muestran una orientación positiva hacia esta categoría. Es destacable que pertenecer a cooperativas también influye positivamente en el comportamiento innovador, de manera que los productores que pertenecen a alguna asociación en nuestra muestra tienden a mostrar no solo una mejor actitud innovadora, sino mejores orientaciones al aprendizaje y al mercado.

3. Innovadores intermedios

Son dos categorías en las que las explotaciones presentan un posicionamiento favorable en algunos de los constructos sin llegar a ser favorable para todos ellos. Es

llamativo que una de estas categorías «Innovador intermedio (b)» es la mayoritaria (un 32,4 % de los encuestados), con agricultores con una actitud innovadora apreciable pero relativamente baja orientación al mercado o al aprendizaje. En este caso, el problema no es la propensión a asumir cambios, sino a percibir las señales del mercado, incluso cuando el nivel de formación mayoritario (un 63 %) es superior al básico y su localización es mayoritariamente urbana. Aquí se detecta la carencia de unos prerequisites que la política agraria y los sistemas de formación deberían de contrarrestar. En el «Innovador intermedio (a)» se confirma que un nivel menor de formación y la lejanía a zonas urbanas no están asociadas a una mayor actitud innovadora. En este grupo tienen a tener una mayor presencia relativa explotaciones orientadas a cultivos leñosos, cuya fijeza puede explicar en parte la baja propensión a innovar. Se observa que en este grupo la edad del productor tiende a ser mayor, lo que influye negativamente sobre todo en la orientación al aprendizaje y en la actitud innovadora.

Tabla 4. Perfiles innovadores, nivel de formación y localización de las explotaciones. En porcentaje

		Débilmente innovadores	Innovadores	Innovador intermedio ^a	Innovador intermedio ^b
		11,7	28,3	27,6	32,4
Formación	Sin estudios reglados, graduado escolar	58,8	46,3	50,0	37,0
	Bachillerato, FP, universitario	41,2	53,7	50,0	63,0
Sistema territorial	Rural	75,0	30,0	53,8	34,1
	Urbano	25,0	62,5	38,5	59,1
	Intermedio	0,0	7,5	7,7	6,8

^a Actitud innovadora (↓) y alguna orientación (↑).

^b Actitud innovadora (↑) y alguna orientación (↓).

Fuente: elaboración propia.

8. Resumen y conclusiones

En términos generales la presente investigación ha dotado al conocimiento de un nuevo punto de referencia para avanzar en el estudio de la innovación en el sector agrario valenciano. El estudio de los productores implicados en la actividad que desarrollan muestra el perfil de los que realmente adoptan una actitud fructífera para conseguir que el sector se integre plenamente en la dinámica económica actual.

Así, hemos podido observar que las carencias estructurales que fueron objeto de estudio a finales del siglo XX continúan presentes en la agricultura valenciana, si bien es cierto que se puede observar una tímida evolución con el propósito de paliarlas.

Los resultados de la investigación muestran las características socioeconómicas del productor y su explotación que favorecen el comportamiento innovador, entendido este como la combinación de tres componentes o constructos, orientación al mercado, orientación al aprendizaje y actitud innovadora. En nuestra encuesta existe una alta presencia de agricultores con actitud innovadora, que no consideramos representa necesariamente al agricultor valenciano, pero sí denota qué características se observan en los agricultores más innovadores. Es interesante constatar que la actitud innovadora se ve muy asociada al nivel de formación y que la presencia en zonas rurales, hoy por hoy, supone un hándicap. Son aspectos que las políticas educativas y de desarrollo rural deberían tener en cuenta.

Así pues, el productor innovador es aquel que muestra implicación en su actividad y lo demuestra dedicándole más de la mitad de su tiempo a la explotación. También favorece el comportamiento innovador el que toda o parte de la explotación se encuentre en régimen de arrendamiento. De igual manera favorece la innovación el contar con mano de obra asalariada.

Todos estos factores indican el intento por parte del sector de paliar uno de los problemas estructurales del sector como es la agricultura a tiempo parcial. A lo largo de las décadas la deriva de la agricultura hacia este modelo productivo permitió mantener la estructura minifundista y que el productor adoptase una postura diferente respecto a la explotación, asumiendo otras ocupaciones como su actividad principal.

El minifundismo también es un aspecto que va asociado a la agricultura parcial, y con ellos la desprofesionalización del sector. Asumir el régimen de arrendamiento para la explotación puede ser reflejo de cómo se intenta alcanzar un tamaño necesario para aprovechar las economías de escala. Lo que evidentemente precisa de un productor profesional enteramente dedicado a la actividad.

La agricultura a tiempo parcial también tuvo como consecuencia el auge de organizaciones cuyo objetivo era proveer los servicios como consecuencia la desprofesionalización del sector, ya que el productor veía posible llevar a cabo la actividad agraria compaginándola con la actividad en otros sectores.

Sobre este aspecto, el pertenecer a una organización es un aspecto que, en nuestra investigación, favorece la innovación, sobre todo en el caso de las cooperativas o SATs. Así, podemos constatar que la estructura organizacional valenciana nació y floreció con un objetivo, y hoy en día es un factor sumamente útil para mantener a la agricultura valenciana en la economía moderna. No obstante no hay que olvidar que la agricultura parcial funcionó en su momento dando salida a problemas como este, que son consecuencia de las carencias estructurales del sector, pero en la actualidad dejamos constancia de la necesidad de profesionalizar la agricultura valenciana.

Los resultados obtenidos en cuanto a formación hacen hincapié en la necesidad de contar con responsables empresariales profesionales. A mayor educación mejor predisposición muestra el productor a adoptar una actitud innovadora.

Según la orientación productiva vemos que las explotaciones que se dedican al cítrico o al cultivo de hortalizas tienden a situarse en el grupo de innovadoras. Puede reforzar esta impresión el hecho de que sean sectores muy orientados al mercado, con una vertiente exportadora notable. Pero por otra parte, las explotaciones que cuentan con una infraestructura de riego también son explotaciones con predisposición innovadora. Este hecho puede poner de relieve que la agricultura litoral se diferencia de la agricultura de interior, apareciendo la litoral más integrada en la dinámica económica actual. Ello sugiere la necesidad de adoptar políticas de desarrollo rural que revitalicen la diversificación económica en zonas de interior, teniendo en cuenta también el reto de la sostenibilidad.

Por último, en el grupo innovador están muy presentes explotaciones que obtienen un margen bruto anual superior a 50.000 € anuales. Esta tendencia muestra la inseguridad financiera que padece el sector e ilustra el hecho de que se asocie el adoptar innovaciones con la inversión de dinero. No queremos decir con esto que ser pequeña condene a la explotación a ser débilmente innovadora, pues es un conjunto de características las que acaban influyendo en el comportamiento innovador.

Con todo ello, el contenido del presente trabajo evidencia el esfuerzo por parte del productor valenciano innovador por hacer frente a los problemas tradicionales que aquejan al sector.

Referencias bibliográficas

- ALBA, M.; LÓPEZ-GARCÍA USACH, T.; GARCÍA ÁLVAREZ-COQUE, J. M. y MAS-VERDÚ, F. (2010): «Conocimiento incorporado y vínculos sectoriales. El caso de una región con baja capacidad de absorción»; *International Meeting on Regional Science. The Future of Cohesion Policy. XVI Reunión de Estudios Regionales*. AEER. Badajoz, del 17 al 19 de noviembre de 2010.
- ALBA, M. F. (2012): «Conocimiento incorporado y vínculos intersectoriales. Aproximaciones mediante el análisis input-output»; MAS VERDÚ, F. y GARCÍA ALVAREZ-COQUE, J. M., dirs.: Universitat Politècnica de València. Departamento de Economía y Ciencias Sociales.
- ARNALTE ALEGRE, E. (1989): «Estructura de las explotaciones agrarias y externalización del proceso productivo: implicaciones para el debate sobre el proteccionismo»; *Información Comercial Española* (666); pp.101-117
- BOIX, R. y GALLETTO, V. (2008): «Marshallian Industrial districts in Spain»; *Scienze Regionali*, 7(3); pp. 29-52.
- CONNOR, J. M. y SCHIEK, W.A. (1997): «Food processing: an industrial overhouse in transition»; 2nd ed. New York, John Wiley & Sons.
- CORBETTA, P. (2003): *Metodología y técnicas de investigación social*; Ed. McGraw Hill.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA: *Censo Agrario (1999-2009)*; disponible en <http://www.ine.es>
- LÓPEZ-ESTORNELL, M. (2010): «Empresa Innovadora, Conocimiento y Distrito Industrial»; FERNANDEZ DE LUCIO, I. y GARCÍA ALVAREZ-COQUE, J. M. dirs.: en Tesis Doctoral; Universitat Politècnica de València. Departamento de Economía y Ciencias Sociales.
- LÓPEZ-GARCÍA USACH, T. (2013): «Comportamiento innovador del sistema agroalimentario en la comunidad valenciana: cadena de valor, vínculos intersectoriales y territorio»; GARCÍA ALVAREZ-COQUE, J. M. y SÁNCHEZ GARCÍA, M., dirs.: Universitat Politècnica de València. Departamento de Economía y Ciencias Sociales.
- PÉREZ-GIL, J. A.; CHACÓN, S. y MORENO, R. (2000): «Validez de constructo: el uso de análisis factorial exploratorio-confirmatorio para obtener evidencias de validez»; *Psicothema* (12) suplemento (2); pp. 422-446.

ANÁLISIS DEL SISTEMA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN AGROALIMENTARIA EN LA REGIÓN DE MURCIA*

Narciso Arcas^a, José García^b, Miguel Hernández^c, Inocencia Martínez^a, Isabel Olmedo^a, Antonio Montes^c y Ramón Sabater^c

^aUniversidad Politécnica de Cartagena, ^bInstituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario
y ^cUniversidad de Murcia

RESUMEN

La fuerte competencia a la que se ve sometido el sector agroalimentario español hace que la innovación sea un factor clave para su competitividad. Sin embargo, la actividad innovadora se ve dificultada por la falta de recursos financieros, consecuencia, fundamentalmente, de su reducido tamaño. En este contexto, este trabajo tiene como objetivo analizar el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación Agroalimentaria en una región, la de Murcia, donde la importancia del sector agroalimentario casi duplica a la media nacional. Los resultados obtenidos revelan: a) la importancia de los *inputs* dedicados a la I+D agroalimentaria; b) el impacto negativo de la crisis de 2008-2011 sobre la intensidad de la innovación agroalimentaria; y c) la vinculación existente entre los temas objeto de investigación y las problemáticas de interés para las empresas.

SUMMARY

The high levels of competition that characterises the agri-food sector in Spain makes innovation a key competitive factor. However, innovation is generally hampered because of the lack of financial resources owned by small sized companies. Thus, the aim of this paper is to analyse the agri-food Science, Technology and Innovation System in the Region de Murcia. In this region, the importance of the agricultural and food industry is almost twice the national average. The results show: a) the significance of the inputs allocated to R&D; b) the negative impact of the 2008-2011 crisis, and c) the linkage between research topics developed and the companies' interest.

1

* Este trabajo cuenta con financiación de los proyectos de investigación AGL2010-22335-C03-02 y AGL2010-22335-C03-03 (Ministerio de Ciencia e Innovación, Plan Nacional de I+D y fondos FEDER).

1. Introducción

El Manual de Oslo define la innovación como la introducción de un producto o proceso nuevo, o significativamente mejorado, o de un método de comercialización o de organización nuevo aplicado a las prácticas del negocio, a la organización del trabajo o a las relaciones externas (OECD y Comisión Europea, 2005).

Las ventajas de la innovación para la competitividad de un país, sector u organización son ampliamente reconocidas. Así, las administraciones públicas y el sector privado confluyen en la necesidad de la innovación para el crecimiento económico del país y el progreso de sus empresas (Roessner, Bond, Okubo y Planting, 2013), en la medida que moderniza la economía, a través del notable incremento y mejora de la producción y productividad de la industria innovadora (OECD y Comisión Europea, 2005).

Como sucede en otros sectores, en el agroalimentario, la innovación es una fuente de ventaja competitiva particularmente relevante (Chebil y Briz, 1999; Fundación Cajamar, 2009; Llano, 2009; Muñoz y Sosvilla, 2009). La fuerte competencia a la que se ve sometido el sector agroalimentario español, debido a los costes de producción más bajos de otros países y a las elevadas exigencias de las cadenas de distribución que requieren un producto con mayores valores añadidos, hace que la innovación adquiera un mayor protagonismo como factor de competitividad en este sector (Madsen *et al.*, 1999).

Sin embargo, esta mayor necesidad de las empresas agroalimentarias por emprender acciones de innovación contrasta con el menor esfuerzo que pueden llevar a cabo en comparación con otros sectores industriales. Ello, en parte, se debe al hecho de que las fuertes inversiones que suelen ir aparejadas a la actividad innovadora se encuentra con la particularidad de que en el sector agroalimentario: a) las empresas suelen ser de un tamaño reducido, con una baja tasa de empleados fijos, unido a una escasez de recursos financieros para desarrollar innovaciones propias (König *et al.*, 1994; Fernández, 2000; Instituto Nacional de Estadística, 2011); y b) la plantilla suele tener una menor cualificación media, lo que impide que algunos empleados actúen como facilitadores o iniciadores del proceso innovador (Fritsch y Lukas, 2001).

De aquí la necesidad de que las empresas agroalimentarias incrementen la inversión en innovación colaborando con los centros públicos de investigación, máxime cuando el conocimiento necesario para llevarla a cabo de forma exitosa está distribuido entre diferentes organizaciones (Pittaway *et al.*, 2004).

Lo anteriormente expuesto justifica la existencia en el ámbito agroalimentario español y regional de un sistema diferenciado de I+D+i integrado en el Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación. La Ley 14/2011, de 1 de junio, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación define este Sistema como «*el conjunto de agentes, públicos y privados, que desarrollan funciones de financiación, de ejecución, o de coordinación en el mismo, así como el conjunto de relaciones, estructuras, medidas y acciones que se implementan para promover, desarrollar y apoyar la política de investigación, el desarrollo y la innovación en todos los campos de la economía y de la sociedad*».

Por otra parte, la cercanía a los agentes económicos y sociales, y el conocimiento de la realidad regional hace posible que las Comunidades Autónomas constituyan el marco para la definición y aplicación de estrategias y mecanismos para desarrollar coordinadamente los programas y actividades de investigación científica, desarrollo e innovación tecnológica que llevan a cabo las distintas unidades y departamentos de la propia Administración regional, así como la colaboración con los centros de investigación e innovación y los sectores productivos (Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Región de Murcia 2011-2014; 2013).

En este contexto, este trabajo tiene un doble objetivo. Por un lado, describir el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación Agroalimentaria en una región, la de Murcia, donde la importancia del sector agroalimentario, tanto en términos de contribución al Producto Interior Bruto (PIB) como al empleo casi duplica a la media nacional (Instituto Nacional de Empleo, 2013). Y, por otro, analizar la evolución del referido Sistema a partir de los *inputs* empleados y los *outputs* obtenidos.

Para ello, en el siguiente epígrafe se describe el marco institucional del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación Agroalimentaria en el contexto europeo, nacional y regional. Posteriormente se introducen los agentes de este Sistema en la Región de Murcia, y se analiza su evolución. El trabajo finaliza con las principales conclusiones y la bibliografía utilizada.

2. Marco Institucional del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación Agroalimentaria

2.1. Marco Europeo: El VII Programa Marco de I+D

Diversas iniciativas impulsadas por la Unión Europea (UE) revelan que la investigación es la clave para el desarrollo económico. Tal es el caso del denominado Primer Plan para la Innovación en Europa de 1996 con el lema «*innovar para crecer y crear empleo*», consecuencia de la publicación en 1995 del Libro Verde de la Innovación. Posteriormente, ante el incumplimiento de los objetivos de la Cumbre de Lisboa en 2000, el Consejo Europeo presentó en 2005 la Estrategia Renovada de Lisboa, cuyas tres prioridades son: «*hacer de Europa un lugar más atractivo para invertir y trabajar, fomentar el conocimiento y la innovación como factores de crecimiento y crear más y mejores puestos de trabajo*», con el fin de convertirse en la economía basada en el conocimiento más competitiva del mundo. Más recientemente, se ha definido la Estrategia Europa 2020 «*para transformar a Europa en una economía inteligente, sostenible e integradora que disfrute de altos niveles de empleo, de productividad y de cohesión social*», proponiendo entre otras iniciativas la denominada Unión por la Innovación, con el fin de mejorar las condiciones generales y el acceso a la financiación para investigación e innovación y garantizar que las ideas innovadoras se puedan convertir en productos y servicios que generen crecimiento y empleo.

La Comisión Europea manifiesta su compromiso con la investigación a través del desarrollo del Espacio Europeo de Investigación (EEI). Creado a principios de la década del 2000, se relanzó en 2007 con la publicación del Libro Verde «Espacio Europeo de Investigación: Nuevas Perspectivas». Los objetivos del EEI son asegurar la excelencia de la investigación, aumentar la eficiencia y eficacia de la totalidad del esfuerzo de investigación público y privado europeo, aumentar el atractivo de Europa para los investigadores y para la inversión en investigación, y aumentar la coherencia de las políticas nacionales y de la UE, reforzando el vértice correspondiente a la investigación en el llamado «triángulo de conocimiento», compuesto por la investigación, la educación y la innovación (Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, 2010).

El instrumento principal de la política comunitaria de investigación es el «Programa Marco de Investigación y Desarrollo». A través de él la Unión Europea apoya las actividades de I+D en prácticamente todas las disciplinas científicas, con temas que van desde la salud, el medioambiente y la energía, a la agricultura, la alimenta-

ción, o las biotecnologías. Actualmente está en vigor el VII Programa Marco (2007-2013), constituyendo, con un presupuesto de 54.000 millones de euros, un pilar fundamental del EEI. Los amplios objetivos del VII Programa Marco se agrupan en cuatro categorías: Cooperación, Ideas, Personas y Capacidades, estando la agricultura, la alimentación y la biotecnología entre las prioridades de investigación.

Por otra parte, con el nombre «Horizonte 2020», el Parlamento Europeo aprobó en noviembre de 2013 un nuevo programa marco para financiar la investigación y la innovación. Este programa tendrá una duración de 7 años (2014-2020) y una dotación económica cercana a los 80.000 millones de euros. Además, y con el objetivo de simplificar y apoyar de manera integrada a los investigadores e innovadores europeos, reunirá en uno solo los programas actuales de financiación: Programa Marco de I+D (7PM); Programa Marco de Competitividad e Innovación (EIP) y el Instituto Europeo de Innovación y Tecnología (EIT). Este programa respalda plenamente el funcionamiento del Espacio Europeo de Investigación y la aplicación de la Estrategia Europea 2020, persiguiendo tres prioridades fundamentales: ciencia excelente, liderazgo industrial y retos sociales. Precisamente, entre estos últimos se encuentran la «seguridad alimentaria, agricultura sostenible, investigación marina y marítima, y la bioeconomía» (Perspectiva CDTI, 2012).

2.2. Marco Nacional: El Plan de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2013-2016

La Ley 14/2011, de 1 de junio, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, que deroga a la anterior Ley 13/1986, de 14 de abril, de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica, es el marco general para el fomento y la coordinación de la investigación científica y técnica, con el fin de contribuir al desarrollo sostenible y al bienestar social mediante la generación y difusión del conocimiento y la innovación, dando así cumplimiento a lo establecido en el artículo 149.1.15 de la Constitución Española. Para ello, establece que el Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación está integrado por el Sistema de la Administración General del Estado y por los Sistemas de cada una de las Comunidades Autónomas, e incluye a agentes de coordinación, de financiación y de ejecución. Entre los agentes de ejecución de la Administración General del Estado destacan, en el ámbito de la investigación agroalimentaria, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA).

La Ley 14/2011 establece que la coordinación general de la investigación científica y técnica e innovación se asienta sobre una Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y una Estrategia Española de Innovación, de nueva creación, configurándose ambas como los instrumentos del nuevo modelo de gobernanza del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación. Aunque la Ley concibe ambas Estrategias como documentos independientes, el Ministerio de Economía y Competitividad, a través de la Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación, de acuerdo con el Consejo General de Política Científica, Tecnológica y de Innovación, han acordado integrar las dos Estrategias con la finalidad de fijar un marco estratégico que identifique los ejes prioritarios sobre los que actuar y señalar los objetivos generales, entendiendo las actividades de I+D+i como un proceso continuo, complejo y con múltiples interacciones entre los agentes.

En concreto, la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación 2013-2020 es el instrumento marco en el que quedan establecidos los objetivos generales a alcanzar durante ese período ligados al fomento y desarrollo de las actividades de I+D+i en España. Estos objetivos se alinean con los que marca la Unión Europea dentro del referido programa marco para la financiación de las actividades de I+D+i «Horizonte 2020» para el período 2014-2020. Por ello, entre sus objetivos generales figuran el apoyo a la I+D+i orientada a los retos de la sociedad, destacando la *«seguridad y calidad alimentaria; actividad agraria productiva y sostenible; sostenibilidad de recursos naturales, investigación marina y marítima»*.

La Ley 14/2011 también establece los planes de Investigación Científica, Técnica y de Innovación como esenciales para el desarrollo de la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación por la Administración General del Estado. Actualmente está en vigor el Plan de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2013-2016, integrado por cuatro programas estatales que se corresponden a los objetivos generales establecidos en la Estrategia Española de Ciencia, Tecnología y de Innovación. Por ello, uno de estos programas es el Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos Globales de la Sociedad, que incluye como subprograma el de *«seguridad y calidad alimentarias; actividad agraria productiva y sostenible, recursos naturales, investigación marina y marítima»*; coincidiendo con el programa marco «Horizonte 2020».

De esta forma, la Estrategia y el Plan Investigación Científica y Técnica y de Innovación son los pilares sobre los que se asienta el diseño de la política del Gobierno en I+D+i para los próximos años; fundamentados en el programa marco «Horizonte 2020» de la Unión Europea. Los mismos tienen como objetivo el reconocimiento y

promoción del talento y su empleabilidad, el impulso del liderazgo empresarial en I+D+i, el fomento de la investigación científica y técnica de excelencia, y el desarrollo de actividades orientadas a resolver los retos globales de la sociedad.

2.3. Marco Regional: El Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Región de Murcia 2011-2014

El Estatuto de Autonomía de la Región de Murcia establece en su artículo 10.1.15 que la Comunidad Autónoma tiene competencia exclusiva sobre el fomento de la investigación científica y técnica en coordinación con el Estado, especialmente en materias de interés para la propia región. En concreto, las competencias en materia de fomento, coordinación y seguimiento de la política científica, de investigación e innovación recaen en la Dirección General de Investigación e Innovación, de la Consejería de Industria, Empresa e Innovación. En virtud de lo establecido en el Estatuto de Autonomía, el Ejecutivo Regional ha venido desarrollando una serie de actuaciones orientadas, fundamentalmente, al fomento de la investigación y del desarrollo tecnológico, y a facilitar la innovación en las empresas de la región, a través de los Planes de Ciencia y Tecnología.

En 2003, la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia inició formalmente la planificación de la actuación pública en el terreno de la ciencia y la tecnología por medio del Primer Plan de Ciencia y Tecnología (2003-2006). Este Plan supuso un importante ejercicio de reflexión acerca del Sistema de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia que permitió establecer orientaciones estratégicas y asignar recursos a planes y actuaciones determinadas, al tiempo que contemplaba ciertos mecanismos de coordinación del sistema.

La Ley 8/2007, de 23 de abril, de Fomento y Coordinación de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia recoge los instrumentos normativos y de planificación que permitan coordinar y orientar la política de investigación, desarrollo tecnológico y de innovación para una mejor articulación y fortalecimiento del sistema. La Ley establece una estructura institucional y consolida un sistema de planificación a través de los Planes Regionales de I+D+i y estimula medidas complementarias dirigidas a fomentar y a incentivar la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación, desarrollando la cultura de la ciencia y la tecnología, y su difusión y valoración por parte de la ciudadanía.

Esta Ley establece el organigrama administrativo al que compete coordinar las actuaciones en los ámbitos de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación del Consejo de Gobierno de la Región de Murcia, y entre este y el sector productivo. En concreto, se establece la creación de tres órganos: la Comisión Interdepartamental de Ciencia, Tecnología e Innovación; el Consejo Asesor Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación; y la Unidad de Gestión del Plan Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

También regula los agentes del Sistema Regional de Ciencia y Tecnología, entre los que figuran: a) las universidades de la Región de Murcia, b) los centros públicos de investigación, c) los parques científicos y tecnológicos, d) el Instituto de Fomento de la Región de Murcia, e) la Fundación Séneca-Agencia de Ciencia y Tecnología, f) otras fundaciones de carácter público y estructuras interfase para la interconexión, difusión y transferencia de conocimientos, g) los centros tecnológicos de la Región de Murcia, h) los institutos de investigación, e i) las empresas que realicen actividades de investigación, innovación empresarial y transferencia del conocimiento. En total, la Región dispone de unos cuarenta organismos que gestionan, fomentan y/o ejecutan labores relacionadas con la Ciencia y la Tecnología, actuando unos treinta de ellos en el ámbito agroalimentario.

En la actualidad, el principal instrumento en materia de política científica, investigación e innovación del Gobierno de la Región de Murcia lo constituye el Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Región de Murcia 2011-2014. Este Plan también contempla entre sus prioridades el sector agroalimentario. El mismo identifica cinco «focos estratégicos de innovación», siendo uno de ellos el «agrobio» (agricultura, alimentación y biotecnología).

La existencia dentro del Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Región de Murcia 2011-2014 de un Foco Estratégico de Innovación específico en el campo de las tecnologías agroalimentarias se justifica por muy diversos motivos entre los que cabe destacar: a) necesidades empresariales, ya que el sector agroalimentario tiene gran importancia en la economía regional, pero se trata de un sector maduro, caracterizado por la escasa dimensión de las empresas y limitados recursos para inversión en I+D, en el que su competitividad depende de la continua mejora de procesos e innovación en productos, y b) capacidades existentes, puesto que dentro del Sistema de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia existen diversos agentes capaces de desarrollar las labores de I+D+i previstas para lograr los objetivos del Foco Estratégico (Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Región de Murcia 2011-2014; 2013).

Este Foco Estratégico de Innovación contempla cinco áreas de trabajo que pretenden responder, a través del desarrollo tecnológico y la innovación, a los retos y amenazas que las nuevas tendencias plantean al sector, así como aprovechar sus oportunidades. En concreto, se trata de las áreas de: a) calidad y seguridad alimentaria, b) nuevos alimentos y tecnologías, c) conservación, d) investigación y desarrollo farmacéutico, y e) sistemas de control, análisis y diagnóstico.

3. Agentes del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación Agroalimentaria en la Región de Murcia

Los agentes del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación Agroalimentaria en la Región de Murcia se pueden clasificar atendiendo a la naturaleza, objetivos y funciones que desempeñan en las siguientes categorías: administraciones públicas autonómicas, sistema científico, sistemas de apoyo a la innovación y empresas (Tabla 1).

Tabla 1. Agentes del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación Agroalimentaria en la Región de Murcia

Administraciones Públicas Autonómicas
<ul style="list-style-type: none"> • Dirección General de Investigación e Innovación • Dirección General de Industria Agroalimentaria y Capacitación Agraria <ul style="list-style-type: none"> • <i>Oficinas Comarcales Agrarias</i> • <i>Centros Integrados de Formación y Experiencias Agrarias</i> • <i>Laboratorio Agroalimentario y de Sanidad Animal</i> • <i>Centros de Demostración y Trasferencia Tecnológica</i> • Fundación Séneca • Instituto de Fomento (INFO)
Sistema Científico Público-Privado
<ul style="list-style-type: none"> • Universidades <ul style="list-style-type: none"> • <i>Universidad de Murcia (UMU)</i> • <i>Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT)</i> • <i>Universidad Católica San Antonio (UCAM)</i> • Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario (IMIDA) • Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS-CSIC)

Tabla 1 (cont.). Agentes del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación Agroalimentaria en la Región de Murcia

Sistema de Apoyo a la Innovación
<ul style="list-style-type: none"> • Centros Tecnológicos <ul style="list-style-type: none"> • <i>Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación (CTNC)</i> • <i>Centro Tecnológico del Metal (CTMETAT)</i> • <i>Centro Tecnológico Naval y del Mar (CTNM)</i> • Centros Europeos de Empresas e Innovación (CEEIs) <ul style="list-style-type: none"> • <i>Centro Europeo de Empresas e Innovación de Murcia (CEEIM)</i> • <i>Centro Europeo de Empresas e Innovación de Cartagena (CEEIC)</i> • Parques Científicos y Tecnológicos <ul style="list-style-type: none"> • <i>Parque Científico de Murcia</i> • <i>Parque Tecnológico de Fuente Álamo</i> • Agrupaciones Empresariales Innovadoras (AEI) <ul style="list-style-type: none"> • <i>AEI Agroalimentación (AGROFOOD)</i> • <i>AEI Logística (AML)</i> • <i>AEI Naval y del Mar (NYM)</i> • <i>AEI Maquinaria, Equipamiento y Tecnología Agroalimentaria (META)</i> • Campus de Excelencia Internacional <ul style="list-style-type: none"> • <i>Campus de Excelencia Internacional Mare Nostrum</i> • Oficinas de Transferencia de los Resultados de la Investigación (OTRI) <ul style="list-style-type: none"> • OTRI de la UMU, UPCT, UCAM, IMIDA y CEBAS-CESIC • Otros Centros de Apoyo a la Innovación <ul style="list-style-type: none"> • <i>Cámaras de Comercio (Murcia, Cartagena y Lorca)</i> • <i>Asociaciones Empresariales Agroalimentarias (Agrupación de Conserveros y Empresas de Alimentación, PROEXPORT, APOEXPA, FECOAM, etc.)</i>
Tejido Empresarial
<ul style="list-style-type: none"> • Empresas agrarias y alimentarias • Empresas auxiliares

Fuente: elaboración propia.

3.1. Administraciones Públicas Autonómicas

Diferentes órganos de la Administración de la Región de Murcia juegan un papel fundamental apoyando la creación, difusión y uso del conocimiento con relación a la ciencia, la tecnología y su utilización por el tejido productivo. Entre estos órganos destacan:

- **La Dirección General de Investigación e Innovación** de la Consejería de Industria, Empresa e Innovación, que ejerce las competencias de fomento, coordinación y seguimiento de la política científica, de investigación e innovación.
- **La Dirección General de Industria Agroalimentaria y Capacitación Agraria** de la Consejería de Agricultura y Agua. Le corresponde, entre otras, el fomento de la investigación agraria, así como el desarrollo y la transferencia tecnológica. Para ello, cuenta con las Oficinas Comarcales Agrarias, los Centros Integrados de Formación y Experiencias Agrarias, el Laboratorio Agroalimentario y de Sanidad Animal, y los Centros de Demostración y Tránsito Tecnológico.
- **La Fundación Séneca-Agencia Regional de Ciencia y Tecnología (FS-ARCT)**. Es una agencia del sector público regional creada en 1996 por el Gobierno Regional y ente instrumental de la Consejería de Universidades, Empresa e Investigación y de otras Consejerías para cooperar en la elaboración y ejecución de programas de fomento de la investigación en la Región de Murcia. Se organiza conforme a su misión institucional en los departamentos de Programas de Fomento de la Investigación, Observatorio de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia y Unidad de Cultura Científica, todos ellos estrechamente vinculados a la ejecución de los Planes Regionales de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- **El Instituto de Fomento de la Región de Murcia (INFO)**. Es un ente público empresarial, adscrito a la Consejería de Universidades, Empresa e Investigación, al que corresponde promocionar e impulsar el desarrollo y crecimiento económico regional así como la competitividad, la innovación, el empleo y la productividad de su tejido empresarial.

3.2. Sistema científico público-privado

La oferta científica en la Región de Murcia en el ámbito agroalimentario está formada por tres universidades; dos de ellas públicas (Murcia y Politécnica de Cartagena) y una privada (Católica San Antonio); y dos centros públicos de investigación (el Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura, y el Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario).

La Universidad de Murcia (UMU), pública y de carácter generalista, tiene una plantilla formada por 3.897 trabajadores, de los cuales el 64 % (2.489) es Personal Docente Investigador (PDI) y el 36 % restante (1.408) Personal de Administración y Servicios (PAS). Su gran capacidad investigadora reside en sus 335 grupos de investigación, de los que unos 40 trabajan en el ámbito agroalimentario. Entre otros, figuran los que aparecen en la Tabla 2. También cuenta con diversos Centros de Estudios e Institutos de Investigación, siendo uno el Instituto Universitario del Agua y del Medio Ambiente (INUAMA), y con importantes servicios de apoyo a la investigación (Unidad de Gestión de la Investigación, Servicio de Apoyo a la Investigación, Oficina de Proyectos Europeos e Internacionales, y Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación), incluido un centro en el Parque Tecnológico de Fuente Álamo, el denominado Centro de Transferencia Tecnológica (CTT).

La Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT), pública y de carácter tecnológico, fundamentalmente en el ámbito de las ingenierías, tiene una plantilla formada por 1.026 trabajadores, de los cuales el 61 % (628) es PDI y el 39 % PAS. La actividad investigadora en la UPCT la realizan sus 84 grupos de investigación, de los cuales 15 desarrollan su actividad fundamental en el campo agroalimentario (Tabla 2). Además, la UPCT cuenta con el Instituto de Biotecnología Vegetal (IBV) y la Cátedra Cajamar de Cooperativismo Agroalimentario. El objetivo del primero es consolidar grupos de investigación de excelencia en la Región de Murcia en el área de biotecnología vegetal, agroalimentaria e ingeniería de los sistemas biológicos; y el de la segunda promover el asociacionismo agroalimentario a través de la formación y la investigación. También dispone de importantes estructuras de apoyo a la innovación y a la investigación (Unidad de Gestión de la Investigación y Servicio de Apoyo a la Investigación Tecnológica, y Estación Experimental Agroalimentaria Tomás Ferro), una Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) y plantas piloto en el Parque Tecnológico de Fuente Álamo.

Tabla 2. Grupos de investigación en agroalimentación de los Centros de Investigación de la Región de Murcia

Centro	Grupos de Investigación
Universidad de Murcia	Agroquímica y Tecnología de Alimentos; Análisis Clínicos Veterinarios; Alimentación, Nutrición y Salud; Anatomía y Embriología Veterinarias; Biología, Ecología y Evolución de Plantas; Biotecnología Vegetal y Fotoquímica; Ciencia y Tecnología de los Alimentos; Cría y Salud Animal; Economía Agraria y Desarrollo Rural; Fitopatología; Ingeniería Agroalimentaria, Medioambiental y de Proyectos; Microbiología Acuática-Ecología Microbiana; Nutrición y Alimentación Animal; Producción Animal; Producción y Aprovechamiento de Alimentos Vegetales en Alimentación Animal; Química Agrícola y Ambiental; Reproducción Animal; y Sanidad de Rumiantes.
Universidad Politécnica de Cartagena	Ingeniería del Frío y del Control Microbiano; Post-recolección y Refrigeración; Diseño, Automatización y Control de Riegos en Invernaderos; Ingeniería Ambiental y Ecológica; Quimitec; Producción Animal; Economía Agraria; Agroquímica, Tecnología y Manejo de Suelos y Sustratos; Genética y Biología Vegetal; Fisiología del Estrés en las Plantas; Hortofloricultura Mediterránea; Protección de Cultivos; Suelo-Agua-Planta; Gestión, Aprovechamiento y Recuperación de Suelo y Agua; y Gestión de Recursos Hídricos.
UCAM	Encapsulación en Ciclodextrinas de Compuestos Bioactivos; Nutrición, Estrés Oxidativo y Biodisponibilidad; Tecnología del Procesado Industrial y Culinario de Alimentos de Origen Animal.
CEBAS-CESIC	Enzimología y Biorremediación de Suelos y Residuos Orgánicos; Erosión y Conservación de Suelos; Sostenibilidad de Sistemas Suelo-Planta; Manejo Sostenible del Agua en Agrosistemas Mediterráneos; Grupo de Nutrición Vegetal; Acuoporinas; Estrés Abiótico, Producción y Calidad; Patología Vegetal; Mejora Genética de Frutales; Biotecnología de Frutales; Calidad, Seguridad y Bioactividad de Alimentos Vegetales.
IMIDA	Biotecnología; Fitoquímicos Naturales; Protección de Cultivos; Virología; Citricultura; Calidad Alimentaria; Fruticultura; Horticultura; Acuicultura; Desarrollo Ganadero; Mejora Genética Animal; Cultivos Alternativos; Desalinización de Aguas; Riegos; Viticultura y Enología; Uva de Mesa.

Fuente: elaboración propia.

La Universidad Católica San Antonio (UCAM), de carácter privado, cuenta con 51 grupos de investigación, de los cuales 3 desarrollan su actividad en el ámbito agroalimentario (Tabla 2). También dispone de un servicio de apoyo a la investigación (Servicio de Investigación y Transferencia) del que depende una Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI).

El Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS-CSIC) persigue contribuir, a través de la investigación, a generar los conocimientos necesarios que permitan desarrollar estrategias para conseguir la sostenibilidad de los frágiles recursos existentes en zonas semiáridas, gestionándolos correctamente y haciendo posible en ese entorno, el desarrollo de una agricultura de calidad y la obtención de alimentos vegetales saludables y seguros. Tiene una plantilla formada por 238 trabajadores, de los cuales 211 (89 %) es personal investigador (147 investigadores y 64 personal de apoyo a la investigación) y 27 (11 %) es personal de administración. Se trata de un centro multidisciplinar que lleva a cabo investigaciones en tres áreas científico técnicas relacionadas (Ciencias Agrarias, Ciencia y Tecnología de los Alimentos y

Recursos Naturales). Para ello cuenta con 6 departamentos que integran 11 grupos de investigación (Tabla 2). Como estructura de apoyo a la investigación cuenta con la denominada Oficina de Transferencia de Conocimiento del CEBAS-CSIC.

El Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario (IMIDA) es un organismo público cuya función principal es impulsar la investigación y el desarrollo tecnológico en los sectores agrario, forestal, alimentario y pesquero, teniendo como objetivo el desarrollo del programa regional de investigaciones agrarias y alimentarias de la Consejería de Agricultura y Agua, a la cual está adscrito. Tiene una plantilla formada por unos 180 trabajadores, de los cuales el 25 % (45 trabajadores) es PAS y el 75 % restante (135 trabajadores) personal investigador (65 % investigadores y 35 % personal de apoyo a la investigación). Para el desarrollo de su actividad investigadora se organiza en 6 departamentos de investigación y desarrollo a los que se adscriben 16 equipos de investigación (Tabla 2). Como estructura de apoyo a la investigación cuenta con una Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI).

3.3. Sistema de apoyo a la innovación

Lo integran entidades encargadas de realizar actividades de intermediación entre los centros que generan la oferta de investigación y el sector empresarial que la demanda, con la finalidad de adaptar y transferir el conocimiento generado. En la Región de Murcia, en el ámbito agroalimentario, destacan los siguientes:

Centros Tecnológicos. Son entidades que promueven la innovación y el desarrollo tecnológico con la finalidad de que las empresas sean cada vez más competitivas. Con formas jurídicas diversas, mantienen una relación directa con las empresas, que participan en su gestión, y colaboran con las administraciones públicas en el desempeño de actividades relacionadas con la innovación tecnológica. En la actualidad existen 10 Centros Tecnológicos en la Región de Murcia, que se encuentran integrados en la Federación de Centros Tecnológicos de la Región de Murcia (CITEM), constituida como red de centros y espacio para la coordinación de actuaciones conjuntas. Tres de ellos están relacionados con la innovación en el ámbito agroalimentario. Se trata del Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación (CTNC), del Centro Tecnológico del Metal (CTMETAT) que realiza actividades de apoyo para los sectores de maquinaria agrícola y alimentaria, y el Centro Tecnológico Naval y del Mar (CTNM) que desarrolla tecnologías para los sectores de la pesca y la acuicultura (<http://www.institutofomentomurcia.es/web/innova/directorio>).

Centros Europeos de Empresas e Innovación (CEEI). Son organismos de apoyo a las pymes y a los empresarios innovadores, concebidos por la Dirección General XVI de Desarrollo Regional de la Unión Europea (Comisión Europea), quién promovió el desarrollo de estos centros de soporte, y su funcionamiento en red. La Región de Murcia cuenta con el Centro Europeo de Empresas e Innovación de Cartagena (CEEIC) y con el Centro Europeo de Empresas e Innovación de Murcia (CEEIM).

Parques Científicos y Tecnológicos. Son proyectos, generalmente asociados a un espacio físico, cuyas parcelas son ocupadas por entidades públicas o privadas con el fin básico de favorecer la generación de conocimiento científico y tecnológico y la promoción de la transferencia de tecnología, con el objetivo de incrementar la innovación en sus entidades instaladas. La Región de Murcia cuenta con dos proyectos de esta naturaleza, el Parque Científico de Murcia y el Parque Tecnológico de Fuente Álamo.

Agrupaciones Empresariales Innovadoras (AEI) o Iniciativas Clúster. Son entidades sin ánimo de lucro encargadas de dinamizar la cooperación y estimular el desarrollo de la actividad empresarial en torno a un negocio o negocios definidos, con el objeto de generar competitividad para todas las empresas y agentes del Cluster en el que operan. En la actualidad existen 7 AEI en la Región. Todas ellas se coordinan a través de la iniciativa «Murcia CONET – Red de Cooperación Empresarial», del INFO, desde donde se promueve la identificación y puesta en marcha de proyectos de cooperación empresarial interclúster en ámbitos como la innovación, el desarrollo tecnológico, la internacionalización, la capacitación de trabajadores, o la comercialización, entre otros (<http://www.institutofomentomurcia.es/web/emprende/96>). Cuatro de ellos están relacionados con la innovación en el ámbito agroalimentario. Se trata de la AEI Agroalimentación (AGROFOOD), la AEI Logística (AML), la AEI Naval y del Mar (NYM) y la AEI Maquinaria, Equipamiento y Tecnología Agroalimentaria (META).

Campus de Excelencia Internacional. Está formado por una o varias universidades, institutos de investigación, centros tecnológicos, organismos públicos de investigación e instituciones de excelencia de las comunidades autónomas. Tiene como finalidad generar una agregación con proyección estratégica en base a la calidad de su actividad docente, excelencia científica, vocación internacional y transformación del conocimiento en innovación. La Región de Murcia cuenta con el Campus de Excelencia Internacional Mare Nostrum. Creado por la Universidad de Murcia y la Universidad Politécnica de Cartagena, junto a centros de investigación, administraciones públicas, organizaciones internacionales, parques tecnológicos y empresas,

persigue transformar la Región de Murcia en un foco de excelencia educativa, científica, productiva y cultural por y para el Mediterráneo. Esta iniciativa se refuerza en el campo de la investigación aplicada y la innovación con el proyecto Innocampus Vitalis: Espacio Mediterráneo de innovación en red en alimentos y salud. Esta iniciativa contempla la construcción de un Instituto Mixto de Investigación en Alimentos Vegetales y Salud (CIAVyS) en el Campus de Espinardo, así como la mejora de las instalaciones de la Estación Experimental Agroalimentaria Tomás Ferro.

Oficinas de Transferencia de los Resultados de la Investigación (OTRI). Son unidades que surgen por iniciativa y con el apoyo de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT) como un mecanismo de intermediación entre los Centros públicos y privados de I+D+i, Centros Tecnológicos y Empresas. Su objetivo principal es propiciar la transferencia de conocimientos de los grupos de investigación de las Universidades y Centros de Investigación a las empresas, dinamizando y fomentando las relaciones entre ellos. En la Región de Murcia, los Centros de Investigación en el ámbito agroalimentario que cuentan con OTRI son las tres Universidades, el IMIDA y el CEBAS-CESIC.

Otros Centros de Apoyo a la Innovación. En el ámbito de la innovación agroalimentaria, la Región de Murcia cuenta con otros importantes centros de apoyo a la innovación. Tal es el caso de las cámaras de comercio (Murcia, Cartagena y Lorca), y de las asociaciones empresariales agroalimentarias. Entre estas últimas figuran la Agrupación de Conserveros y Empresas de Alimentación, la Asociación de Productores-Exportadores de Frutas y Hortalizas de la Región de Murcia (PROEXPORT), la Asociación de Productores-Exportadores de Frutas, Uva de Mesa y Otros Productos Agrarios (APOEXPA), y la Federación de Cooperativas Agrarias de Murcia (FECOAM).

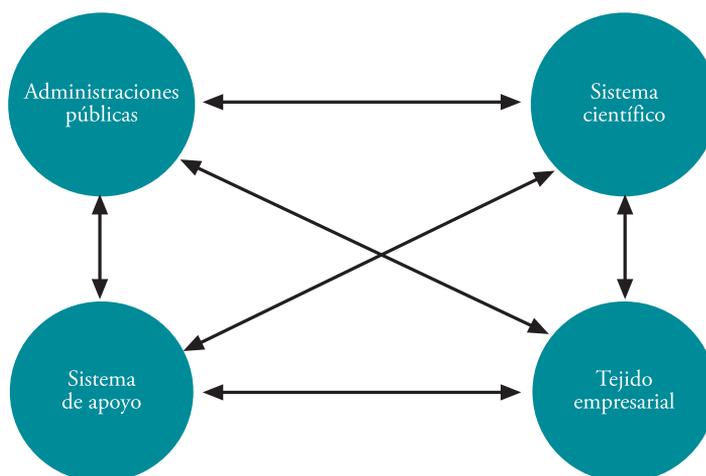
3.4. Empresas

Las empresas son uno de los agentes fundamentales del sistema de innovación, ya que uno de los fines que persigue este es servirles, fortalecerlas y mejorar su capacidad y posición competitiva. Este grupo de entidades, bien de forma individual o colectiva, desempeñan un papel activo del sistema, no limitándose a ser meros demandantes de la oferta del sistema científico público-privado y receptores de las políticas de apoyo al I+D+i de las Administraciones Públicas. Hay que destacar que en los últimos años las empresas españolas y, entre ellas, las murcianas, aunque lentamente, están incrementando su participación en la financiación de la I+D, lo que

está reduciendo el diferencial que mantienen con la media europea. En el caso del sector agroalimentario, este colectivo está formado por grandes empresas y pymes agrarias y alimentarias, cooperativas agroalimentarias, agricultores, ganaderos, y un amplio conjunto de empresas auxiliares.

Todos estos agentes del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación Agroalimentaria, lejos de ser independientes, interactúan, se relacionan y colaboran para alcanzar sus objetivos (Figura 1).

Figura 1. Red de relaciones ente los agentes del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación Agroalimentaria de la Región de Murcia



Fuente: Elaboración propia (2013).

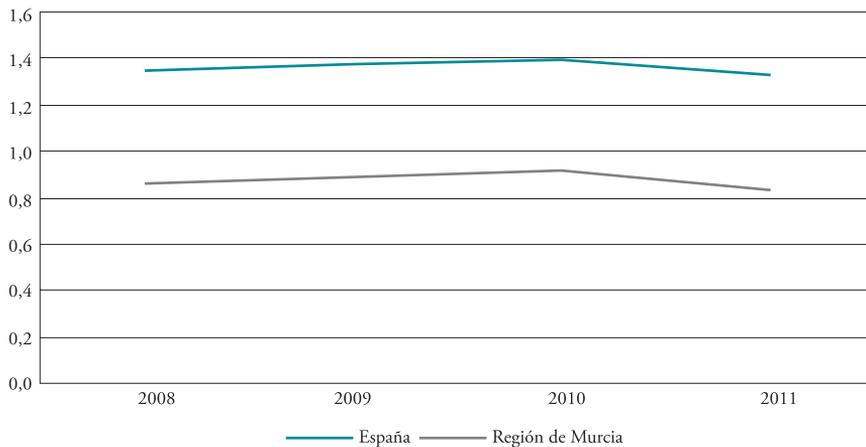
4. Análisis del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación Agroalimentaria en la Región de Murcia

En este apartado se describe la evolución del Sistema Murciano de Ciencia, Tecnología e Innovación Agroalimentaria. Para ello se analizan los *inputs* y *outputs* de las actividades de I+D. El análisis de los *inputs* se ha realizado con la información disponible en la Encuesta sobre Innovación en las Empresas de la Región de Murcia (http://www.carm.es/econet/sicrem/PU_innovaEmpresa/) y en la Estadística sobre Actividades de I+D de la Región de Murcia (<http://www.carm.es/econet/sicrem/>)

PU_actImasD/). En cambio, para el análisis de los *outputs*, al no contar en las referidas fuentes con información desagregada para el ámbito agroalimentario, se ha recurrido a la información facilitada por las Universidades Públicas de la Región de Murcia (UMU y UPCT), el CEBAS y el IMIDA, relativa a los proyectos y contratos de investigación iniciados en el periodo 2006-2010.

Antes de entrar al detalle de los *inputs* y *outputs* del Sistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación en el ámbito agroalimentario, parece oportuno contextualizar el esfuerzo realizado en el Sistema Regional, en general, con relación al Nacional. Para ello, se recurre al porcentaje de gastos en I+D respecto al PIB (Gráfico 1). Los datos correspondientes al periodo 2008-2011 revelan dos aspectos interesantes. De un lado, el menor esfuerzo realizado por la Región de Murcia en I+D en comparación a la media nacional, situándose su porcentaje de gasto en torno a 0,5 puntos por debajo del nacional. Asimismo, se observa una evolución similar, con una tendencia creciente que solo se mantiene hasta 2010, de forma que en 2011, el porcentaje se sitúa ligeramente por debajo de 2008 tanto en España como en la Región de Murcia (Gráfico 1).

Gráfico 1. Gastos en I+D respecto al PIB a precios de mercado. En porcentaje



Fuente: Instituto Nacional de Estadística (2013).

4.1. Análisis de los inputs

Para el análisis de los *inputs* se examinan, por una parte, los gastos internos realizados en I+D por las empresas, y la intensidad de la innovación. El análisis se completa con el examen del componente más importante del gasto en I+D, el destinado a personal, tanto por el sector empresarial, como en la Administración Pública y en la Enseñanza Superior.

La evolución de los gastos internos realizados en I+D por las empresas agroalimentarias parece seguir un comportamiento diferente al conjunto de los sectores, salvo para el año 2011 en que todas comparten un descenso respecto al año anterior. Así, el descenso del gasto total en 2009, respecto a 2010, contrasta con el incremento experimentado por el gasto en el conjunto del sector agroalimentario, al igual que sucede en cada una de sus dos principales componentes, la agricultura, ganadería y pesca, y la industria agroalimentaria. Situación contraria es la que se observa en 2010, respecto a 2009, de forma que el incremento experimentado por el gasto total contrasta con el descenso en el conjunto de la actividad agroalimentaria y en sus dos componentes principales (Tabla 3).

Tabla 3. Gasto interno de las empresas en I+D. En millones de euros

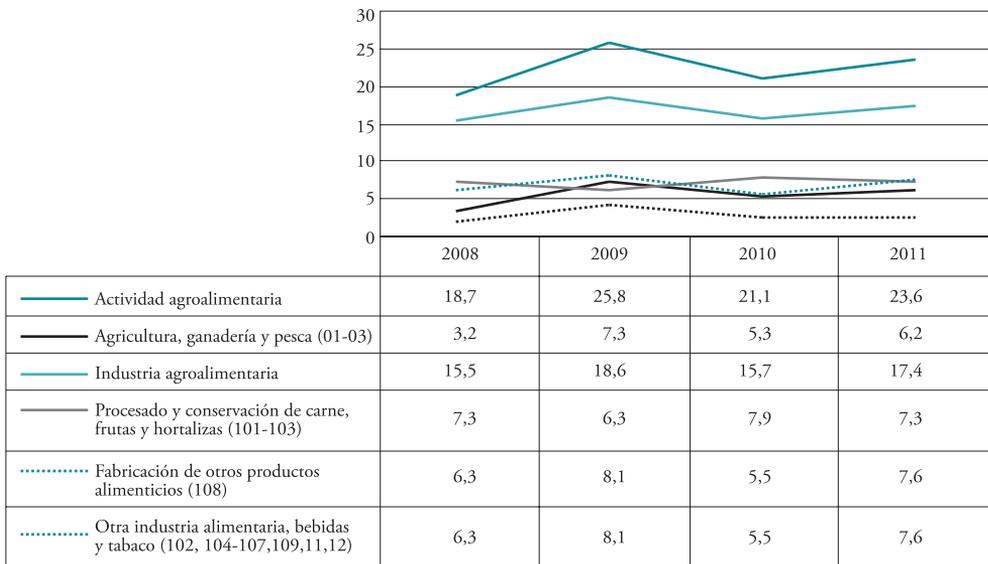
Rama de actividad	2008	2009	2010	2011
1. Agricultura, ganadería y pesca (01-03)*	3,1	6,8	5,3	5,0
2. Industria Agroalimentaria	14,8	17,4	15,7	14,2
2.1. Procesado y conservación de carne, frutas y hortalizas (101-103)*	7,0	5,9	7,8	5,9
2.2. Fabricación de otros productos alimenticios (108)*	6,0	7,6	5,5	6,2
2.3. Otra industria alimentaria, bebidas y tabaco (102,104-107,109,11,12)*	1,8	3,9	2,4	2,1
3. Actividad agroalimentaria (3=1+2)	17,9	24,2	21,0	19,2
Total	95,4	93,7	99,5	81,3

Fuente: Estadística sobre Actividades de I+D de la Región de Murcia (2013). * Códigos CNAE-2009.

El Gráfico 2 ofrece el porcentaje del gasto interno en I+D en diferentes ramas de la actividad agroalimentaria murciana respecto al total del gasto. En el período 2008-2010, se observa que el gasto en la actividad agroalimentaria se sitúa por encima del 20 % (23,6 % en 2011), porcentaje que casi triplica la participación de esta actividad en el producto interior bruto regional, situado en torno al 8 %. Por otra

parte, se aprecia que el porcentaje del gasto en la industria agroalimentaria (17,4 % en 2011) casi triplica al de la agricultura, ganadería y pesca, que con un valor del 6,2 % en 2011 se sitúa ligeramente por encima de la contribución de esta actividad al producto interior bruto regional, cifrado en el 4,5 % en 2011. Asimismo, se observa que casi la mitad del gasto en I+D de la industria agroalimentaria corresponde al procesado y conservación de carne, frutas y hortalizas.

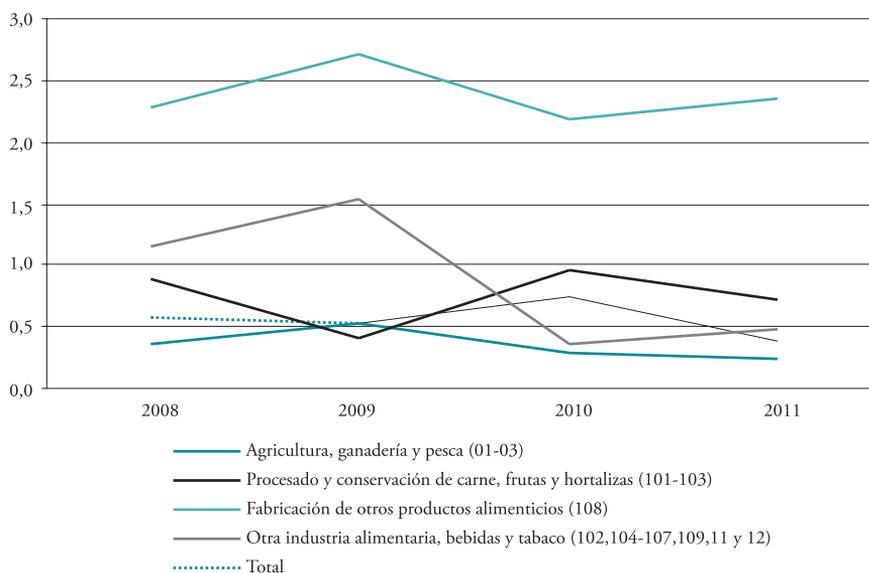
Gráfico 2. Porcentaje del gastos interno en I+D en diferentes ramas de la actividad agroalimentaria, respecto al total del gasto



Fuente: Estadística sobre Actividades de I+D de la Región de Murcia (2013).

En cuanto a la intensidad de innovación, calculada como el porcentaje de gastos en actividades innovadoras respecto a la cifra de negocio en el periodo analizado, aunque presenta un comportamiento errático, se observa que, en general: a) en 2011 disminuye respecto a 2008 en el total y en casi todas las ramas agroalimentarias, y b) las ramas agroalimentarias superan la intensidad innovadora del conjunto, con la excepción de la rama de agricultura, ganadería y pesca que presenta una intensidad innovadora muy por debajo del resto de ramas agroalimentarias analizadas (Gráfico 3).

Gráfico 3. Intensidad de innovación



Fuente: Encuesta sobre Innovación en las Empresas de la Región de Murcia (2013).

En cuanto a la evolución del personal empleado en I+D por las empresas agroalimentarias, medido en Equivalencia a Jornada Completa (EJC), al igual que sucedía con el gasto interno, parecen seguir un comportamiento diferente al conjunto de los sectores. Así, el incremento experimentado por el gasto del conjunto de los sectores en 2010, respecto a 2009, y el descenso de 2011, respecto a 2010, contrasta con la estabilidad de 2010 y el ligero incremento de 2011 de la mayoría de las ramas agroalimentarias analizadas (Tabla 4). Asimismo, se pone de relieve que el personal empleado en I+D en la industria agroalimentaria duplica al de las empresas de la agricultura, ganadería y pesca, siendo empleado casi la mitad del mismo en la industria de procesado y conservación de carne, frutas y hortalizas.

El Gráfico 4 ofrece el porcentaje del personal empleado por las empresas murcianas en I+D en diferentes ramas de la actividad agroalimentaria, respecto al total de empleados. Al igual que sucedía con el porcentaje del gasto interno de las empresas en I+D, en el período 2008-2010, se observa que el porcentaje de empleados en I+D por las empresas agroalimentarias se sitúa por encima del 20 % (25,1 % en 2011), porcentaje que supera la participación de empleados de esta actividad en el total

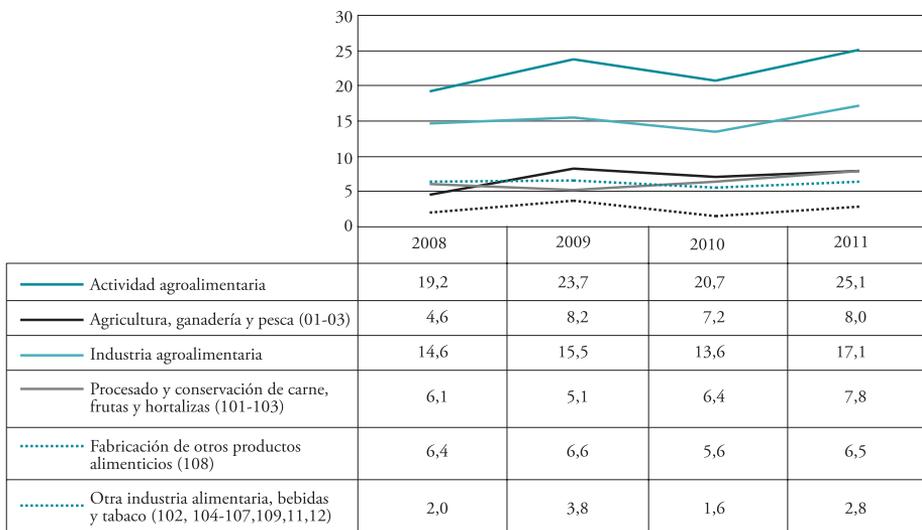
de empleados en la Región de Murcia, situado en torno al 14 %. Por otra parte, se aprecia que el porcentaje de empleados en la industria agroalimentaria (17,1 % en 2011) duplica al de la agricultura, ganadería y pesca, que con un valor del 8,0 % en 2011 se sitúa ligeramente por debajo del porcentaje de empleo con que esta rama contribuye al total de empleados de la Región de Murcia, cifrado en el 10 % en 2011.

Tabla 4. Personal empleado por las empresas en I+D en Equivalencia a Jornada Completa (EJC)

Rama de actividad	2008	2009	2010	2011
1. Agricultura, ganadería y pesca (01-03)	64	115	115	111
2. Industria Agroalimentaria	204	217	218	238
2.1. Procesado y conservación de carne, frutas y hortalizas (101-103)	86	72	103	109
2.2. Fabricación de otros productos alimenticios (108)	90	92	90	90
2.3. Otra industria alimentaria, bebidas y tabaco (102,104-107,109,11,12)	28	53	25	39
3. Actividad agroalimentaria (3=1+2)	268	332	333	349
Total	1.399	1.400	1.608	1.390

Fuente: Estadística sobre Actividades de I+D de la Región de Murcia (2013).

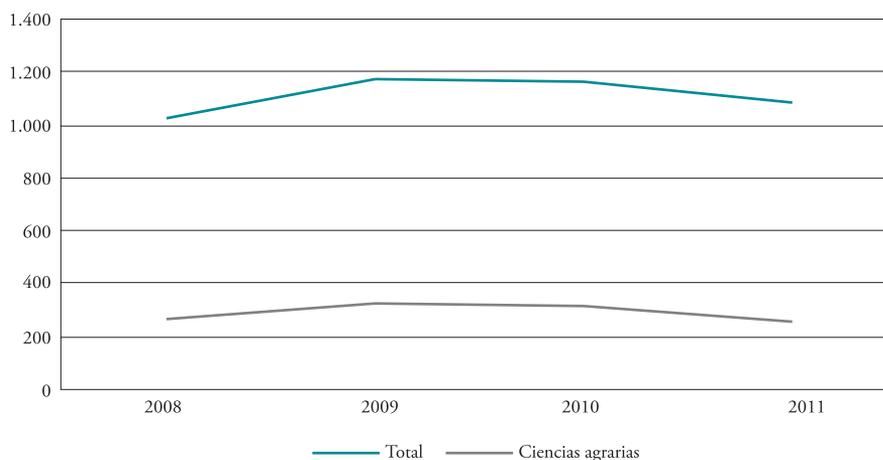
Gráfico 4. Porcentaje del personal empleado por las empresas en I+D en EJC en diferentes ramas de la actividad agroalimentaria, respecto al total de empleados



Fuente: Estadística sobre Actividades de I+D de la Región de Murcia (2013).

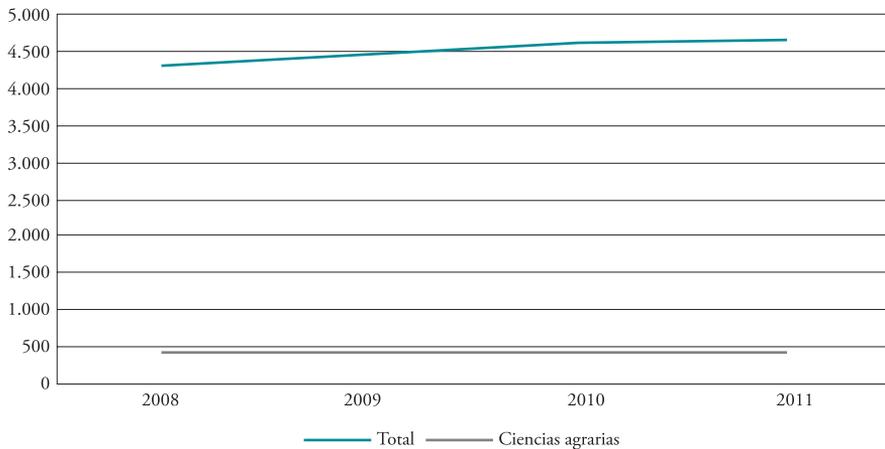
Respecto al personal empleado por la Administración Pública Regional en I+D, se observa que el dedicado a las «Ciencias Agrarias» representa en torno al 25 % del total y que, al igual que sucede en el conjunto de las disciplinas científicas, ha experimentado un descenso a partir de 2009 (Gráfico 5).

Gráfico 5. Personal empleado por la Administración Pública en I+D



Fuente: Estadística sobre Actividades de I+D de la Región de Murcia (2013).

Por último, se aprecia que el personal de la enseñanza superior que desarrolla su actividad en las «Ciencias Agrarias» representa en torno al 10 % del total, y ha experimentado un ligero descenso a partir de 2009 que contrasta con el incremento continuo, desde 2008, del personal dedicado al conjunto de disciplinas científicas (Gráfico 6).

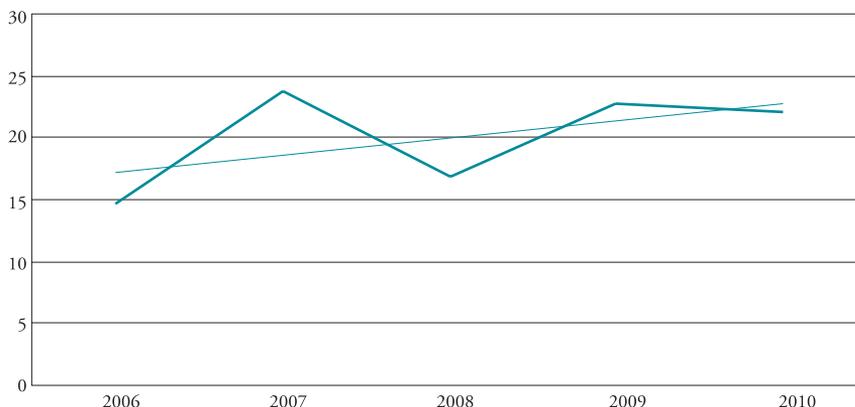
Gráfico 6. Personal empleado por la Enseñanza Superior en I+D

Fuente: Estadística sobre Actividades de I+D de la Región de Murcia (2013).

4.2. Análisis de los Outputs

El análisis de los *outputs* se ha realizado a partir de la información relativa a los proyectos o contratos de investigación iniciados en el periodo 2006-2010 por los grupos de investigación de las universidades públicas de la Región de Murcia (UMU y UPCT), el CEBAS y el IMIDA. Puesto que la finalidad es realizar una clasificación de los mismos atendiendo a diferentes criterios, tan solo se han considerado aquellos proyectos cuyo título aportaba suficiente información para realizar la mencionada clasificación. En total se han considerado 445 proyectos. En el Gráfico 7 se puede apreciar la distribución de los mismos en los diferentes años del período considerado.

Gráfico 7. Distribución de los proyectos y contratos de investigación iniciados en el periodo 2006-2010. En porcentaje

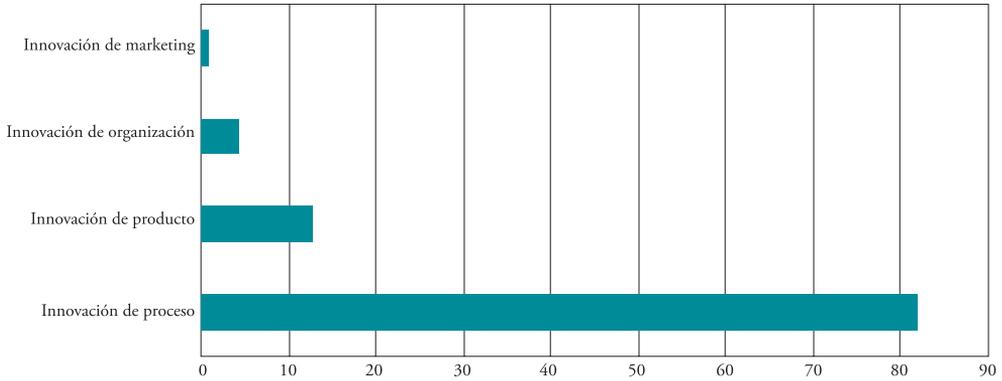


Fuente: elaboración propia.

Para clasificar los proyectos se ha seguido, como primer criterio, el tipo de innovación a la que podrían dar lugar, considerando la clasificación de innovación del Manual de Oslo. Éste distingue entre innovación de producto, de proceso, de marketing y de organización. La *innovación de producto* es la introducción de un bien o servicio nuevo o con un alto grado de mejora, respecto a sus características o su uso deseado. Incluye mejoras importantes en especificaciones técnicas, componentes y materiales, software incorporado u otras características funcionales. La *innovación de proceso* consiste en la implementación de un método de producción o distribución nuevo o con un alto grado de mejora. Incluye mejoras importantes en técnicas, equipo y/o software. La *innovación de marketing* es la implementación de un nuevo método de comercialización que entraña importantes mejoras en el diseño del producto, en su presentación, o en su política de emplazamiento (posicionamiento), promoción o precio. Por último, la *innovación de organización* es la implementación de un nuevo método de organización aplicado a las prácticas de negocio, al lugar de trabajo o a las relaciones externas de la empresa.

En el Gráfico 8 se observa que la innovación dominante en el sector agroalimentario es la de proceso, que acapara el 82 % de los proyectos o contratos, seguida a gran distancia por la de producto, con el 13 %, de organización (4 %) y de marketing (1 %).

**Gráfico 8. Distribución de los proyectos y contratos por tipo de innovación asociada.
En porcentaje**

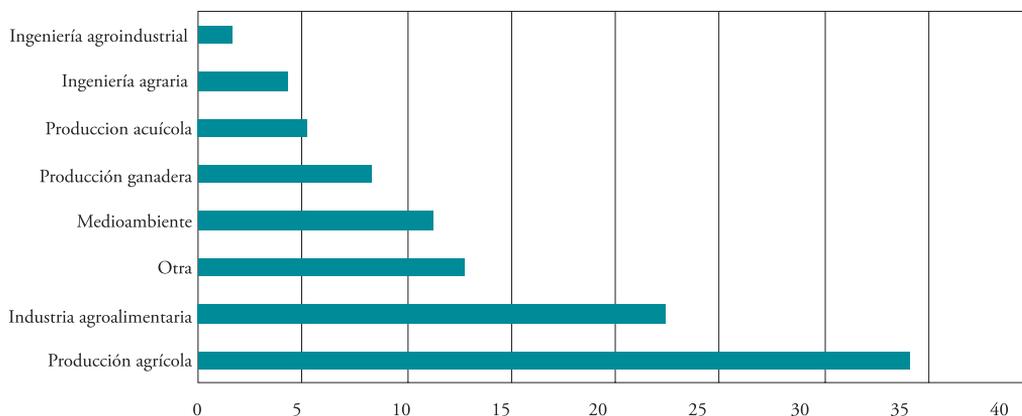


Fuente: elaboración propia.

Como segundo criterio para clasificar los proyectos y contratos de investigación se ha tenido en cuenta la problemática del ámbito agroalimentario que abordan. Para ello, se ha diferenciado entre producción agrícola, ganadera y acuícola, industria agroalimentaria, ingeniería agraria, ingeniería agroindustrial, medioambiente y otra.

Como se aprecia en el Gráfico 9, casi la mitad de los proyectos o contratos abordan problemáticas relacionadas con la producción, y especialmente la agrícola que acapara la tercera parte de los mismos (34 %). A continuación aparecen los relacionados con la industria agroalimentaria (23 %) y el medioambiente (11 %), siendo menor la participación de los referidos a la ingeniería agraria (4 %) y la ingeniería agroindustrial (1 %).

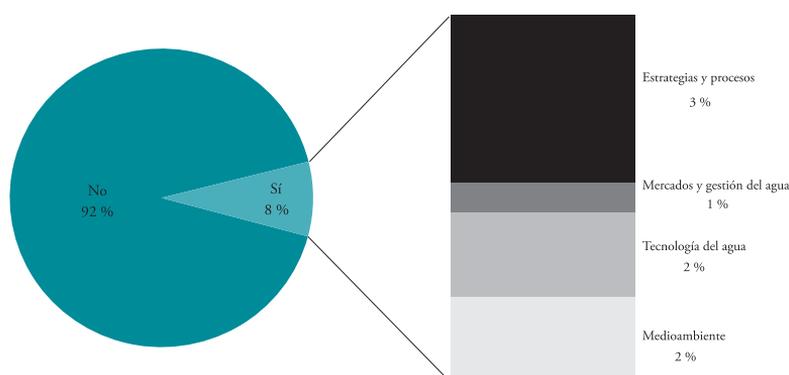
Gráfico 9. Distribución de los proyectos y contratos por tipo de problemática que abordan. En porcentaje



Fuente: elaboración propia.

Por último, teniendo en cuenta la especial problemática que la escasez del agua tiene en la Región de Murcia, se han cuantificado los proyectos relacionados con este recurso y el aspecto que abordan. Como resultado de este análisis, se observa que el 8 % de los proyectos tratan aspectos relacionados con el agua. En concreto, el 3 % aborda cuestiones sobre estrategias y procesos; mientras que las tecnologías del agua y el medioambiente representan el 2 % cada una de ellas. Aspectos relacionados con los mercados y gestión del agua representan el 1 % (Gráfico 10).

Gráfico 10. Distribución de los proyectos y contratos por tipo de problemática que abordan en relación al agua



Fuente: elaboración propia.

La investigación de los Centros de Investigación de la Región de Murcia que se acaba de describir ha sido realizada, en general, en colaboración con las empresas, lo que permite otorgar a estas el carácter de empresas innovadoras. Por ello, parece oportuno completar el análisis realizado de los *inputs* y *outputs* de la innovación, con la información relativa a la evolución del número de empresas agroalimentarias que han llevado a cabo algún tipo de innovación en productos o procesos que, como se expuso anteriormente, son las más numerosas.

Al igual que sucede con otras variables analizadas (gasto interno y personal en actividades de I+D), la evolución del comportamiento innovador de las empresas agroalimentarias difiere del conjunto de las empresas de la Región de Murcia. Así, el descenso continuado del total de empresas innovadoras tecnológicas a partir de 2009, mucho más acusado en 2011, contrasta con el incremento del número experimentado por el conjunto de las empresas agroalimentarias y, especialmente, de las de la rama de la agricultura, ganadería y pesca (Tabla 5). En cuanto a las industrias agroalimentarias, si bien el número total tan solo se ha incrementado en cuatro empresas, de 2010 a 2011, el de las correspondientes al procesado y conservación de carne, frutas y hortalizas ha aumentado en diez.

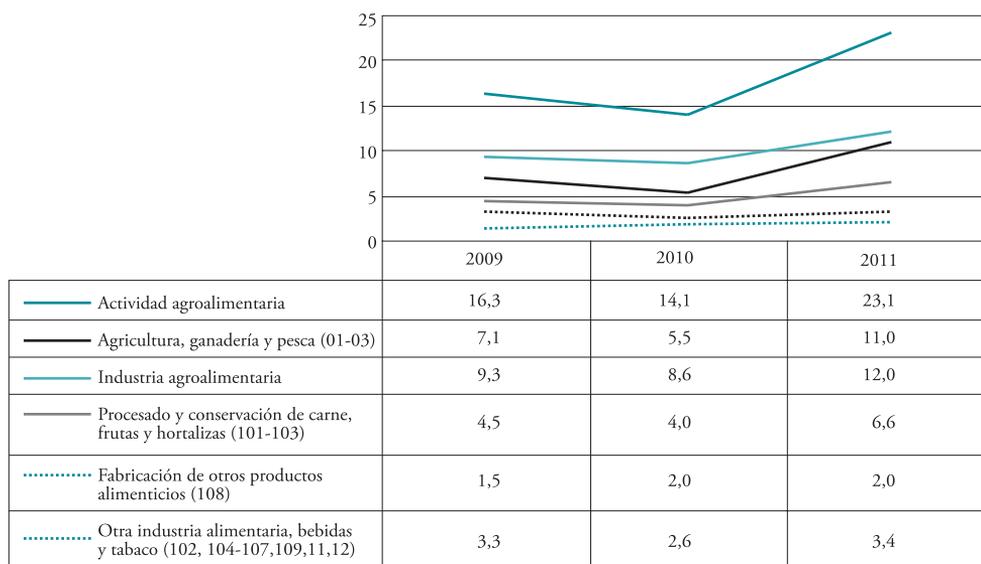
Para contextualizar los datos anteriores, el Gráfico 11 ofrece el porcentaje de empresas murcianas innovadoras en productos o procesos en diferentes ramas de la actividad agroalimentaria, respecto al total de empresas innovadoras de la Región de Murcia. Cabe resaltar, de un lado, el ligero descenso de la participación en 2010 respecto a 2009, en el conjunto de las empresas agroalimentarias y en la mayoría de sus ramas. Y, por otra parte, el fuerte incremento de la contribución experimentada por el conjunto de las empresas agroalimentarias en 2011 respecto a 2010, hasta alcanzar el 23,1 %, porcentaje que se reparte casi a partes iguales entre las empresas de la rama de la agricultura, ganadería y pesca, y de la industria agroalimentaria, correspondiendo la mitad de estas a las de procesado y conservación de carne, frutas y hortalizas.

Tabla 5. Número de empresas innovadoras en productos o procesos

Rama de actividad	2009	2010	2011
1. Agricultura, ganadería y pesca (01-03)	77	58	88
2. Industria agroalimentaria	101	92	96
2.1. Procesado y conservación de carne, frutas y hortalizas (101-103)	49	43	53
2.2. Fabricación de otros productos alimenticios (108)	16	21	16
2.3. Otra industria alimentaria, bebidas y tabaco (102,104-107,109,11,12)	36	28	27
3. Actividad agroalimentaria (3=1+2)	178	150	184
Total	1.091	1.064	797

Fuente: Encuesta sobre Innovación en las Empresas de la Región de Murcia (2013).

Gráfico 11. Porcentaje de empresas innovadoras tecnológicas en diferentes ramas de la actividad agroalimentaria, respecto al total de empresas innovadoras



Fuente: Encuesta sobre Innovación en las Empresas de la Región de Murcia (2013).

5. Conclusiones

El sector agroalimentario murciano, formado por las empresas agrarias y agroindustriales, destaca por su gran importancia socioeconómica. Así, en comparación a la media nacional, casi duplica su contribución al Producto Interior Bruto de la Región y al empleo generado. En la actualidad, al igual que en el resto de España, sus empresas, la mayoría de pequeña dimensión, se enfrentan a una creciente competencia internacional consecuencia de los menores costes productivos de otros países y del elevado poder de las grandes cadenas de distribución.

Estas circunstancias han hecho de la innovación un factor clave para la competitividad de este sector. Sin embargo, el reducido tamaño de sus empresas les impide acceder a los recursos financieros necesarios para emprender acciones de innovación exitosas. De aquí la importancia de la colaboración de las empresas agroalimentarias con los organismos de investigación, tal y como aparece recogido en el Plan Estratégico del Sector Agroalimentario de la Región de Murcia (2013).

Para dar respuesta a estas necesidades relacionadas con la innovación en el ámbito agroalimentario, la Región de Murcia cuenta con el marco institucional definido, en la actualidad, por el Plan de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2013-2016, y con unos treinta agentes que forman lo que hemos denominado el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación Agroalimentaria de la Región de Murcia. Estos agentes están integrados en el Sistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación y son los encargados de fomentar, desarrollar, difundir y transferir las innovaciones agroalimentarias, siendo muy diversos en cuanto a su naturaleza, objetivos y funciones.

Por un lado, están las *Administraciones Públicas Autonómicas* que desempeñan un papel fundamental en el fomento, apoyo y financiación de actividades de innovación. Tal es el caso de la Dirección General de Investigación e Innovación, de la Dirección General de Industria Agroalimentaria y Capacitación Agraria, de la Fundación Séneca y del Instituto de Fomento.

Por otra parte, destaca el *Sistema Científico Público-Privado* encargado de realizar la oferta científica regional en el ámbito agroalimentario. Este sistema lo forman las dos Universidades Públicas de la Región (Murcia y Politécnica de Cartagena), una Universidad Privada (Católica San Antonio) y dos centros públicos de investigación, el Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS-CSIC), y el Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario (IMIDA).

Junto a las administraciones públicas y el sistema científico aparece un elevado número de agentes que integran el denominado *Sistema de Apoyo a la Innovación*. Estos agentes, de naturaleza muy diversa, realizan un papel de intermediación entre el sistema científico que genera la oferta de investigación y los agentes del sistema que la demandan, el sector empresarial; con la finalidad de adaptar y transferir el conocimiento generado. Entre estos agentes figuran: a) diferentes centros tecnológicos, b) los Centros Europeos de Empresas e Innovación de Murcia (CEEIM) y Cartagena (CEEIC), c) el Parque Científico de Murcia y el Parque Tecnológico de Fuente Álamo, d) diversas agrupaciones empresariales innovadoras, e) el Campus de Excelencia Internacional Mare Nostrum, f) las Oficinas de Transferencia de los Resultados de la Investigación (OTRI) del sistema científico público-privado, y g) otros centros de apoyo como las cámaras de comercio (Murcia, Cartagena y Lorca) y las asociaciones empresariales agroalimentarias (Agrupación de Conserveros y Empresas de Alimentación, PROEXPORT, APOEXPA y FECOAM, entre otras). Todos estos agentes, lejos de ser independientes, interactúan, se relacionan y colaboran para alcanzar sus objetivos. De aquí la importancia de llevar a cabo una gestión adecuada de esta red compleja y dinámica de relaciones.

Por otra parte, el análisis del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Región de Murcia en el ámbito agroalimentario, efectuado a través de la evolución de los *inputs* y *outputs* del mismo, revela conclusiones interesantes. En un contexto donde el esfuerzo realizado por el conjunto del Sistema Regional, medido a través de los gastos en I+D respecto al PIB, se viene situando en 0,5 puntos por debajo del correspondiente al nacional, se aprecia:

- La importancia de los *inputs* dedicados por las empresas murcianas a la I+D agroalimentaria, tanto en términos de gasto como de personal contratado. Así, la participación en el total del gasto realizado (23,6 % en 2011) casi triplica la contribución de la actividad agroalimentaria al Producto Interior Bruto Regional (8 %), mientras que la contribución del personal contratado por las empresas en actividades de I+D (25,1 % en 2011) casi duplica el personal ocupado en la actividad agroalimentaria (14 %).
- El impacto negativo de la desfavorable situación económica del periodo 2008-2011 sobre la intensidad de innovación en la mayoría de las ramas de la actividad agroalimentaria, si bien con una menor virulencia que para el conjunto de los sectores, con la excepción de la rama de agricultura, ganadería y pesca.

- El descenso continuo del personal total de las empresas dedicado a actividades de I+D en el periodo analizado contrasta con el incremento de las empresas agroalimentarias, comportamiento este último que, a su vez, se contrapone al descenso del personal de la Administración y de la Enseñanza Superior de la Región de Murcia dedicado a la investigación en «Ciencias Agrarias».
- La vinculación existente entre los temas objeto de investigación en el ámbito agroalimentario y las problemáticas de interés para las empresas. De aquí que casi la mitad de los proyectos o contratos aborden cuestiones relacionadas con la producción, y especialmente la agrícola (34 %), seguidas de las vinculadas a la industria agroalimentaria (23 %) y el medioambiente (11 %), destacando también los que tratan aspectos relacionados con el agua (8 %).

Referencias bibliográficas

- CHEBIL, A. y BRIZ, J. (1999): «Escenario competitivo del sector hortícola español»; *Distribución y Consumo* (52); pp. 59-73.
- ENCUESTA SOBRE INNOVACIÓN EN LAS EMPRESAS DE LA REGIÓN DE MURCIA (2013): en http://www.carm.es/econet/sicrem/PU_innovaEmpresa/.
- ESTADÍSTICA SOBRE ACTIVIDADES DE I+D DE LA REGIÓN DE MURCIA (2013): en http://www.carm.es/econet/sicrem/PU_actImasD/.
- FERNÁNDEZ, M. T. (2000): «La industria agroalimentaria en España: características generales y comportamiento empresarial»; en *Boletín Económico de ICE* (2657); pp. 17-27.
- FRITSCH, M. y LUKAS, R. (2001): «Who cooperates on R&D?»; *Research Policy*, 30(2); pp. 297-312.
- FUNDACIÓN CAJAMAR (2009): *El nuevo sistema agroalimentario. Retos para el cooperativismo agrario andaluz*; Cajamar Caja Rural, Sociedad Cooperativa de Crédito; pp. 1-130.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (2011): «Encuesta sobre innovación de las empresas 2009»; en <http://www.ine.es/jaxi/menu.do?type=pcaxis&path=%2Ft14%2Fp061%2Fa2009%2F&file=pcaxis&L=0>.

- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (2013): «Contabilidad Regional de España»; en <http://www.ine.es/daco/daco42/cre00/dacocre.htm>.
- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA AGRARIA Y ALIMENTARIA (2010): «Memoria INIA 2009»; Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria; pp. 1-340.
- KÖNIG, H.; LICHT, G. y STAAT, M. (1994): «F&E-Kooperationen und Innovationsaktivität» (R&D cooperation and innovation activity); en GAHLEN, B.; HESSE, H. y RAMSER, H. J., eds.: *Europäische Integrationsprobleme aus wirtschaftswissenschaftlicher Sicht*. Siebeck, Tübingen, pp. 219-242.
- LLANO, M. A. (2009): «Modelos de negocios competitivos en la industria agroalimentaria española»; *Mediterráneo Económico* (15); pp. 299-315.
- MADSEN, T.; MURDOCH, J. y MORGAN, K. (1999): «Sustainable agriculture, food supply chains and regional development»; *International Planning Studies* (4, 3); pp. 295-301.
- MUÑOZ, C. y SOSVILLA, S. (2009): «Informe Económico 2009»; *FIAB*, pp. 1-100.
- OCDE y COMISIÓN EUROPEA (2005): «Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación»; Grupo Tragsa; pp. 1-188; en http://www.conacyt.gob.sv/Indicadores%20Sector%20Academcio/Manual_de_Oslo%2005.pdf.
- PERSPECTIVA CDTI (2012): «Horizonte 2020 será el mayor programa público de financiación para impulsar la investigación, la innovación y la competitividad»; *Perspectiva CDTI* (40); pp. 2-4.
- PITTAWAY, L.; ROBERTSON, M.; MUNIR, K.; DENYER, D. y NEELY, A. (2004): «Networking and innovation: a systematic review of the evidence»; *International Journal of Management Reviews* (5/6, 3&4); pp. 137-168.
- PLAN DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DE LA REGIÓN DE MURCIA 2011-2014 (2013): [http://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=20266&IDTIPO=60&RASTRO=c795\\$m3902](http://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=20266&IDTIPO=60&RASTRO=c795$m3902).
- PLAN ESTRATÉGICO DEL SECTOR AGROALIMENTARIO DE LA REGIÓN DE MURCIA (2013): en [http://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=4582&IDTIPO=100&RASTRO=C428\\$m\(15.04.2011\)](http://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=4582&IDTIPO=100&RASTRO=C428$m(15.04.2011)).

ROESSNER, D.; BOND, J.; OKUBO, S. y PLANTING, M. (2013): «The economic impact of licensed commercialized inventions originating in university research»; *Research Policy*, 42(1); pp. 23-34.

INNOVACIÓN Y CENTROS DE INVESTIGACIÓN EN LA AGRICULTURA INTENSIVA DE ALMERÍA*

José Ángel Aznar Sánchez, Emilio Galdeano Gómez y Juan José Tapia León
Universidad de Almería (Campus de Excelencia Internacional en Agroalimentación, CeiA3)

RESUMEN

La innovación se ha convertido en un elemento clave en el crecimiento y la consolidación de la agricultura intensiva de Almería. Este sector ha sido capaz de mejorar su posición competitiva gracias a su decidida apuesta por el desarrollo tecnológico. En este trabajo se describen las innovaciones y los avances tecnológicos que se han ido generando, el sistema de innovación que se ha ido configurando y sus aportaciones al sector. También se analizan los rasgos básicos de los principales centros de I+D+i que desarrollan su labor en este sector. Y se señalan los desafíos que se deben acometer en este ámbito.

SUMMARY

Innovation has become a key element in the growth and consolidation of the intensive agriculture in Almería (Southern Spain). This sector has been able to improve its competitive position thanks to its determination to develop technology. This paper describes the generated innovations and technology improvements in the last years, the created innovation system and its contributions to the development of the agriculture sector. Moreover, the features of the main R+D+i centers in the agriculture sector of Almería are analyzed. Finally, the article points out the main challenges to be faced up.

1

* Este estudio ha sido financiado parcialmente por el MICINN y los fondos FEDER, a través del Proyecto ECO2011-24930, y por la Junta de Andalucía, a través del Proyecto de Excelencia SEJ-5827 de la Consejería de Economía, Innovación y Ciencia.

1. Introducción

De la diversidad de aspectos conceptuales relativos a la innovación en las industrias agroalimentarias recogeremos únicamente aquellos que consideramos que pueden ser de especial interés para entender el sistema de innovación desarrollado en torno a la horticultura intensiva de Almería y la aportación realizada por los diferentes centros de investigación que se han instalado en la provincia.

Las actividades de investigación e innovación se constituyen como una fuente de ventaja competitiva fundamental para cualquier actividad y sector económico. En el caso del sector agroalimentario, diversos trabajos han demostrado la relevancia de estas actividades como uno de los principales factores para crecer y alcanzar una posición competitiva más sólida tanto en el mercado nacional como en el internacional (Rama, 2008; Traill y Meulenberg, 2002; Capitanio *et al.*, 2009). Esta aportación resulta cada vez más determinante en un contexto agroalimentario caracterizado por una competencia progresivamente globalizada y un mayor nivel de exigencia (Madsen *et al.*, 1999; Baamonde, 2009).

El sector público tiene una importante función en la investigación agraria puesto que hay ámbitos en los que el sector privado no se implica. Así, hay ciertos tipos de investigaciones que no atraen al sector privado porque las inversiones a realizar son cuantiosas, el riesgo es muy elevado o no pueden excluir a los demás en la recepción de los beneficios de las mismas. El agroalimentario es un sector maduro que se caracteriza por la escasa dimensión media de sus empresas que tienen una limitada capacidad para desarrollar actividades de I+D propias, de manera que el papel de la investigación pública resulta fundamental. Además, muchos estudios han encontrado que los beneficios de las inversiones de la investigación agraria pública son elevados y que las tasas de retorno de las inversiones en investigación son mayores en las regiones más productivas. También se ha puesto de manifiesto que el rol desempeñado por el sector público resulta mucho más trascendente en las etapas iniciales de crecimiento de un sector agroalimentario que en las posteriores, puesto que a medida que un país se desarrolla aumenta el papel que juega el sector privado en la investigación, especialmente en lo relativo a la creación y la comercialización de las variedades híbridas y en las innovaciones mecánicas y químicas (Norton y Alwang, 1995).

En la industria agroalimentaria la experiencia constituye un factor importante para explicar su nivel de innovación. El proceso de acumulación parece tener una significación notable en este sector de manera que la mayoría de las innovaciones más relevantes suelen estar en manos de innovadores que ya han innovado previamente (Alfranca *et al.*, 2002).

La investigación de calidad va necesariamente unida a la transferencia de los resultados de investigación con el fin de fortalecer la competitividad tecnológica del sector productivo, generar valor añadido e impulsar el desarrollo económico. Los beneficios que generan las actividades de investigación serán mucho mayores si se articulan unos canales adecuados de transferencia de resultados hacia los usuarios finales. En este sentido se ha demostrado que el proceso de transferencia resulta mucho más fácil cuando existe cercanía geográfica (Audretsch y Feldman, 1996).

En el caso del sector de la agricultura intensiva de Almería la innovación se ha convertido en un elemento clave en su crecimiento y consolidación. En su reciente libro, el economista José Carlos Díez (2013) expone el caso de la agricultura intensiva de Almería como ejemplo de la manera en que se pueden hacer bien las cosas para salir de la crisis. Y señala que este sector ha sido capaz de mejorar su posición competitiva en los mercados internacionales gracias a su decidida apuesta por el desarrollo tecnológico que le ha permitido incrementar su «grado de sofisticación». Aunque han sido varios los trabajos que han estudiado las innovaciones que han tenido lugar en el sector de la agricultura intensiva de Almería (Aznar-Sánchez *et al.*, 2011; Camacho Ferre y Fernández Rodríguez, 2003; Cortés García y Camacho Ferre, 2009; Galdeano Gómez y Sánchez Pérez, 2005; Galdeano-Gómez *et al.*, 2011) hasta el momento no hay estudios que hayan analizado de forma pormenorizada el sistema de innovación y los centros de I+D que desarrollan su labor en este sector. El presente trabajo pretende cubrir en parte esta laguna, si bien constituye tan solo una primera aproximación ya que se trata de un análisis descriptivo.

El estudio se estructura en tres apartados. En el siguiente se describen los avances tecnológicos que se han ido generando en torno a la agricultura intensiva de Almería, el sistema de innovación que se ha ido configurando y sus aportaciones al sector. A continuación se analizan los rasgos básicos de los principales centros de I+D instalados en la provincia y que desarrollan su labor en este sector: Universidad de Almería, Centro IFAPA La Mojonera, Estación Experimental de Cajamar Caja Rural «Las Palmerillas», Centro Tecnológico Tecnova y Centro de Innovación y Tecnología de Coexphal. Y por último se plantean una serie de reflexiones derivadas del análisis realizado. Para su elaboración se ha utilizado la información recogida en fuentes secundarias y la obtenida a partir de entrevistas personales con los responsables de estos centros de investigación¹.

¹ Las personas entrevistadas han sido las siguientes: Francisco Javier de las Nieves López (vicerrector de Investigación de la Universidad de Almería), José Gabriel López Segura (director del Centro IFAPA La Mojonera), María Cruz Escudero Moreno (directora de la Estación Experimental de Cajamar Caja Rural «Las Palmerillas»), Verónica Navarro Jiménez (responsable de Comunicación del Centro Tecnológico Tecnova) y Beatriz Liñán Urbano (responsable de la OTRI del Centro de Innovación y Tecnología de Coexphal).

2. La innovación en la agricultura intensiva de Almería

El desarrollo de la agricultura intensiva en Almería no se puede explicar sin atender a la capacidad de generación y adopción de innovaciones tecnológicas a lo largo del tiempo que han permitido mitigar las limitaciones que el medio físico natural impone a la producción agrícola. Una senda que no se identifica con un camino aleatorio donde el agricultor asume un riesgo desmedido sino que se inserta en un entorno de riesgo calculado, por lo general dentro de una dinámica donde se mimetiza el comportamiento de los agricultores y empresas con mayor iniciativa. La constante incorporación de nuevas tecnologías, cada vez más depuradas y eficaces, imprime un creciente ritmo de tecnificación en el manejo de los cultivos bajo invernadero.

El primer avance tuvo lugar con la introducción de la técnica del «enarenado» (creación de un suelo artificial) que permitió transformar tierras improductivas en prósperas explotaciones con unos rendimientos más elevados y un mayor grado de precocidad. Posteriormente, comenzaron a construirse los primeros invernaderos de plástico encaminados a dotar de una protección efectiva a la explotación agraria frente a los vientos y las bajas temperaturas del invierno, contribuyendo además al incremento de los rendimientos, la precocidad, la calidad y el ahorro de agua.

Sucesivamente el componente tecnológico ha mantenido su aportación al desarrollo del sector haciendo que las técnicas de cultivo hayan ido evolucionando continuamente por la permanente incorporación de innovaciones que siguen una senda de carácter incremental y responden a las necesidades y peculiaridades de la zona² (Aznar-Sánchez y Sánchez-Picón, 2010).

La trayectoria de innovación en la agricultura almeriense ha respondido a cuatro vectores a lo largo de sus cinco décadas de existencia:

- Hasta los años setenta los factores estratégicos que tiraron de la innovación fueron la intensificación de la producción forzada y el adelanto de su precocidad, incrementando las condiciones naturales del microclima (enarenado o, más tarde, el invernadero) o aumentando el rendimiento de los cultivos mediante la generalización de las semillas híbridas.
- En los años ochenta sería la optimización en el consumo de agua, el vector de la mayor parte de las innovaciones aplicadas en el campo (desde el riego por goteo hasta el cultivo sin suelo).

² Aunque en la agricultura intensiva almeriense la incorporación de innovaciones ha sido un proceso continuo y se han producido una gran cantidad de mejoras tecnológicas, se pueden destacar las siguientes: enarenado, invernadero parral de plástico, semillas híbridas, riego por goteo, plástico térmico, tubería con gotero integrado, cultivos sin suelo, abejorros, tomate de larga vida, carrito de recolección, invernadero industrial, cabezal automatizado, control climático, fumigador automático, lucha integrada, control biológico, robotización, tecnologías post-cosecha.

- Desde los años noventa predominan las innovaciones empujadas por la necesidad de mejorar los sistemas de producción integrada que permitan obtener género de mejor calidad en unos mercados cada vez más exigentes; y el ahorro de mano de obra, que se ha convertido en un factor con un peso creciente en la estructura de costes de las explotaciones.
- A partir de los primeros años del presente siglo los vectores sobre los que se concentran las innovaciones son la calidad y seguridad alimentaria, la sostenibilidad y, más recientemente, la generación de «nuevos productos» con la puesta en marcha de la IV y V Gama o la producción ecológica (Galdeano-Gómez *et al.*, 2013).

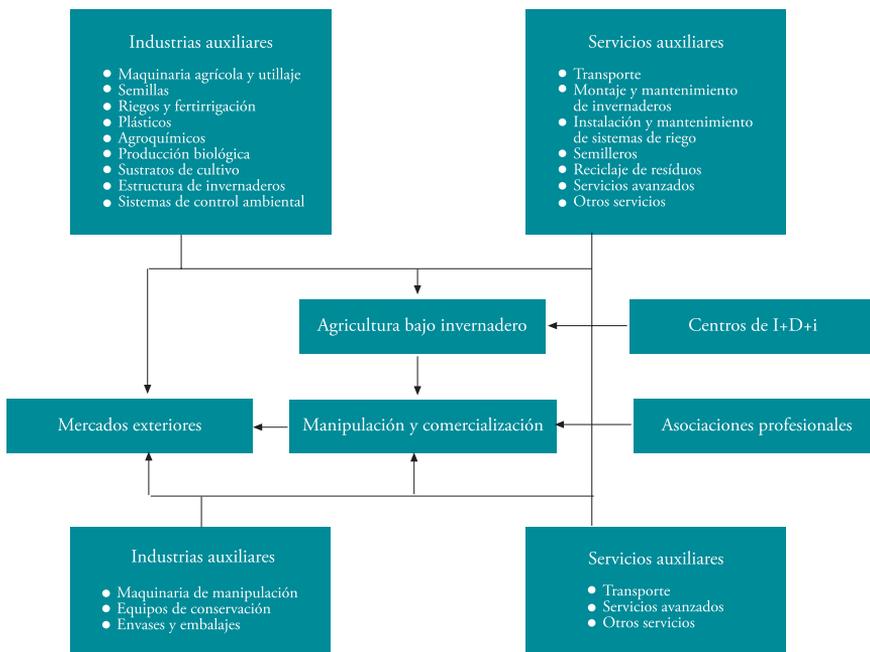
Los resultados de la incorporación de todas estas innovaciones han sido muy positivos si bien hay que destacar dos. Por un lado, está la mejora en los niveles de rendimientos obtenidos que se han más que duplicado desde mediados de la década de los setenta del pasado siglo. Y por otro lado, ha permitido pasar al sector de una etapa inicial cuya competitividad se basaba en ventajas de tipo absoluto (recursos naturales y mano de obra) a otra fundamentada en ventajas de tipo dinámico (calidad y seguridad alimentaria) (Aznar-Sánchez y Galdeano-Gómez, 2011).

Una de las principales fortalezas de la agricultura intensiva de Almería es que las externalidades tecnológicas derivadas de la difusión de las innovaciones son máximas gracias a la existencia de una buena articulación de los canales de transferencia de información. Además, la intensa concentración geográfica del sector favorece la existencia de desbordamientos tecnológicos o *knowledge spillovers*. Otra gran fortaleza es que el sector genera gran parte de la tecnología que emplea, lo que le permite apropiarse de sus aportaciones, responder a sus necesidades concretas y que los efectos multiplicadores sean considerables.

También hay que resaltar que una de las transformaciones que ha tenido lugar dentro del sector y que mayor relevancia tiene en el ámbito de la investigación y la innovación es la configuración de un clúster agroindustrial (Figura 1). En torno a la producción y la comercialización de productos hortofrutícolas han ido surgiendo un conjunto de actividades industriales y de servicios que están enriqueciendo el sistema productivo. La constitución de este clúster dota al sector provincial de una gran fuerza para la innovación y la mejora de la competitividad por la intensa competencia interior, los proveedores locales competitivos, el entorno apropiado para la inversión y la creación de nuevas empresas, la importante concentración geográfica, los elevados niveles de motivación y compromiso, el rápido perfeccionamiento de los

factores de producción y los eficientes mecanismos formales e informales de conexión entre los integrantes del sector. Globalmente presenta unas condiciones propicias para el avance y una gran versatilidad para adaptarse a las modificaciones de los mercados (Aznar Sánchez, 2006). Un ejemplo paradigmático de esta cualidad ha sido la respuesta sistémica que ha dado el sector al problema de los residuos con la exitosa y masiva implantación de la lucha integrada (García Torrente y Pérez Mesa, 2010).

Figura 1. Clúster agroindustrial de la agricultura intensiva de Almería



Fuente: elaboración propia.

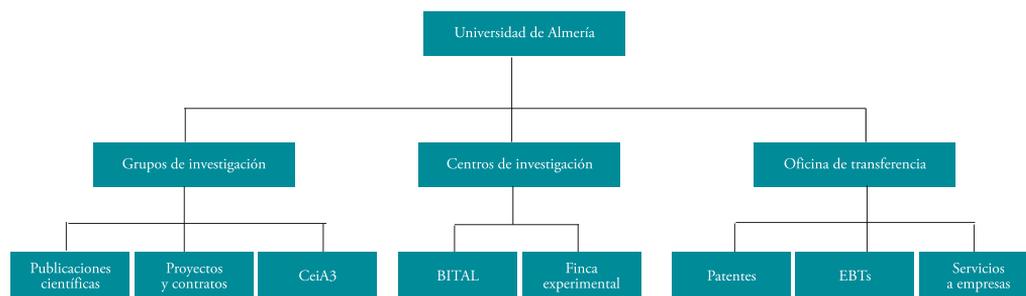
En este clúster intervienen una gran cantidad y variedad de agentes que desempeñan un papel fundamental en la generación y difusión de conocimientos e innovaciones, dándose además múltiples interacciones entre ellos. De manera que para poder abarcar toda esta red compleja y dinámica de agentes y relaciones que intervienen en el funcionamiento del sistema de I+D+i que se ha ido conformando entorno a la agricultura intensiva almeriense se debería realizar un análisis con un enfoque holístico y multidisciplinar. Sin embargo, en este trabajo nos vamos a limitar al estudio de uno de los agentes de ese sistema: los centros de I+D+i, tanto públicos como privados.

3. Los centros de I+D+i en la agricultura intensiva almeriense

3.1. La Universidad de Almería

La Universidad de Almería (UAL) comenzó su actividad en el curso académico 1993/94 y tradicionalmente ha desarrollado su investigación en estrecha relación con el entorno en el que se encuentra y con el sector agroalimentario en particular. La especialización en investigación vinculada con el sector agroalimentario se ha ido acentuando en los últimos años con notables resultados: es la segunda institución universitaria en Andalucía por número de grupos de investigación en el área de la agroalimentación y ocupa los primeros lugares a nivel nacional en producción científica en este campo. Además ha ido incrementado su perfil tecnológico con la creación de centros de investigación propios, el impulso a la constitución de empresas de base tecnológica y el apoyo a la generación de patentes y modelos de utilidad. Todo este entramado de agentes y resultados de I+D+i se pueden estructurar en torno a tres grandes polos: grupos de investigación, centros de investigación y oficina de transferencia de resultados de investigación (Figura 2).

Figura 2. Organización de la investigación en la Universidad de Almería



Fuente: elaboración propia.

a) Grupos de investigación

Son unidades de organización y gestión de la actividad investigadora donde por razones de coincidencia estable en sus objetivos, infraestructuras y recursos compartidos, convergen un conjunto de investigadores con capacidad plena para el desarrollo de la actividad investigadora. Los grupos de investigación de la UAL están reconocidos por la Junta de Andalucía y sus líneas de investigación abarcan todos los sectores estratégicos del tejido productivo de la provincia. Actualmente hay reconocidos un total de 137 grupos de los que más de 40 tienen en la agroalimentación su principal línea de trabajo integrando a más de 250 investigadores. Algunos de estos grupos son un referente a nivel internacional como en el ámbito de la biotecnología vegetal, los bioprocesos agroindustriales y las ciencias agroalimentarias.

En los últimos años se está imponiendo la colaboración entre grupos de la UAL, con grupos de otras universidades, con otros organismos públicos y con empresas. En este contexto destaca la constitución en 2009 del Campus de Excelencia Internacional en Agroalimentación (ceiA3). Este Campus es la agregación de cinco universidades andaluzas (Almería, Cádiz, Córdoba, Huelva y Jaén), a la que se han unido el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), el Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica (IFAPA), Parques Tecnológicos y un creciente número de empresas innovadoras que trabajan conjuntamente por la transformación del sector agroalimentario hacia un modelo productivo sostenible que base su desarrollo en el conocimiento y la innovación; y dar respuesta a los retos agroalimentarios del siglo XXI. Y aspira a convertirse en líder nacional y referente internacional en investigación, transferencia y formación de expertos en sistemas de producción de alimentos, seguridad agroalimentaria y protección del medioambiente en clave agroalimentaria.

En la actualidad, el ceiA3 cuenta con más de 260 grupos de investigación especializados en agroalimentación, integrados por 3.500 personas y distribuidos en 16 grandes líneas temáticas según su afinidad individual. Entre todos estos grupos se han seleccionado a aquellos que presentan un notable nivel de excelencia con una contrastada producción científica para crear siete clústeres especializados (alimentación y salud, agricultura sostenible, biotecnología animal, biotecnología vegetal, seguridad alimentaria, tecnologías agroalimentarias y bioenergías y, economía, derecho y empresas agroalimentarias). La UAL ocupa el segundo lugar en cuanto a grupos de investigación seleccionados después de la Universidad de Córdoba con un total de 26 y es la coordinadora de dos de estos clúster (seguridad alimentaria; y economía, derecho y empresas agroalimentarias).

b) Centros de investigación

En los últimos años la UAL ha apostado por la creación de Centros de Investigación propios como instrumentos imprescindibles para el fomento de la colaboración entre diferentes grupos y de la mejora de su competitividad. Entre ellos el Centro de Investigación en Biotecnología Agroalimentaria (BITAL) se constituyó en 2009 como una apuesta estratégica para impulsar la investigación científica y la innovación tecnológica en agroalimentación y biotecnología, y en el que la estrecha colaboración con el tejido productivo juega un papel fundamental.

Su actividad se fundamenta en la potenciación de un modelo de investigación basado en la agregación de esfuerzos, el trabajo interdisciplinar y el impulso de la colaboración público-privada con el fin de promover, desarrollar y poner en valor la investigación de excelencia en el ámbito de la biotecnología y de las ciencias agroalimentarias.

Entre sus objetivos científicos destacan el uso de herramientas genómicas y biotecnológicas que favorezcan la obtención de nuevas variedades vegetales mejor adaptadas, con mayor productividad y resistentes a plagas y enfermedades; la calidad y seguridad alimentaria; la identificación de nuevos compuestos nutraceuticos y bioactivos; y el desarrollo de alimentos funcionales enriquecidos. Además, pretende aportar soluciones para la generación de valor añadido en la producción de productos agroalimentarios mediante la aplicación de innovadoras técnicas de envasado y procesado de alimentos, con especial énfasis en la IV y V gama, así como a través del aprovechamiento de subproductos agrícolas. Todos estos objetivos se engloban en cinco grandes líneas estratégicas de investigación: las tecnologías -ómicas, bioprocesos agroindustriales, calidad y seguridad alimentaria, nutrición y salud, y agricultura sostenible.

El centro basa su actividad en la experiencia de 70 investigadores de consolidada trayectoria científica procedentes de todas las disciplinas implicadas en la generación de valor añadido a lo largo de la cadena agroalimentaria, desde la semilla a la postcosecha (biología aplicada, biología vegetal, hidrología, química analítica y orgánica, ingeniería química, producción vegetal, bioquímica, ingeniería rural, neurociencia, derecho, dirección de empresas y economía aplicada). Incorpora a científicos individuales puesto que su aspiración es ampliar la perspectiva analítica integrando al científico en grupos más grandes y multidisciplinares. Es miembro activo de Plataformas Tecnológicas como *Food for Life* (en sus Grupos de Trabajo del Sector Hortofrutícola y de Seguridad Alimentaria) y Agricultura Sostenible, fundaciones del sistema alimentario como Triptolemos y la red de Campus de Excelencia Internacionales en Agroalimentación.

El esfuerzo por impulsar la cooperación con instituciones líderes a nivel internacional por parte de BITAL ha hecho posible que por primera vez Almería sea incluido como polo tecnológico agroalimentario entre los seis centros de referencia a nivel internacional en los que la Plant Breeding Academy de la Universidad de California desarrolla sus sesiones. Y entre las líneas directrices del Centro para el futuro destacan la participación en los diversos mecanismos de financiación del próximo programa Horizonte 2020, la estrecha colaboración con la OTRI y el impulso de la colaboración público-privada.

La Finca Experimental UAL-ANECOOP, actualmente denominada «Centro de Innovación y Tecnología Fundación UAL-ANECOOP» fue creada en 2004 para coordinar, enmarcar y desarrollar actividades de investigación y experimentación de la Universidad de Almería y la cooperativa agrícola de segundo grado ANECOOP. Con la constitución de esta finca se beneficiaban las dos partes. Por un lado, ANECOOP impulsó este proyecto con la intención y determinación de desarrollar diversos planes y proyectos orientados a la experimentación hortícola, para satisfacer la demanda de sus socios y colaboradores, en la búsqueda de la mejora de los procesos productivos de la actividad que les concierne a nivel económico, social y medioambiental. Y por otro lado, la UAL daba respuesta a la demanda de profesores y estudiantes de carreras técnicas en agronomía de disponer de un campo de prácticas apropiado; tanto para la docencia al servicio de los estudiantes, como para la investigación y el desarrollo de las diferentes actividades de los grupos de investigación.

La finca consta de una superficie de catorce hectáreas, de las cuales ocho están ocupadas por invernaderos para experimentación e investigación. En la actualidad nueve grupos de investigación participan en las tareas que se desarrollan en la Finca. Los servicios que presta se organizan en torno a tres grandes «Programas»: investigación, experimentación y docencia. Desde la perspectiva de la investigación y experimentación, su finalidad básica es contribuir a la modernización y mejora de la competitividad del sector agrario a través de la investigación, innovación y transferencia de tecnología hacia los productores agrícolas. Entre sus líneas de trabajo resaltan la investigación con frutales tropicales en invernadero, la prevención de riesgos laborales e integración de energías renovables en la construcción de invernaderos y el desarrollo de nuevas tecnologías de la producción agraria en zonas semiáridas. Entre sus retos de futuro está el fomento de la colaboración con el sector agrícola provincial para detectar cuáles son las líneas de interés a incrementar, de manera que la investigación que realiza responda a las necesidades de los agricultores en materia de innovación.

Además de estos dos centros de investigación especializados en agroalimentación hay que resaltar que en la UAL se han instalado dos importantes centros de investigación que desarrollan algunas líneas de trabajo que tienen aplicación en la agricultura intensiva (la sede almeriense del CSIC y el Centro de Investigación de la Energía Solar -CIESOL-) y la sede científica del Parque Científico Tecnológico de Almería (PITA). También hay que destacar que en 2009 se creó la Cátedra Cajamar de Economía y Agroalimentación, que entre sus cometidos tiene incentivar mediante becas y premios la actividad investigadora, y la difusión del conocimiento en el ámbito de la economía agraria y la producción agropecuaria.

c) Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI)

Con el fin de impulsar la transferencia de conocimiento y de tecnología generada por sus grupos de investigación, la UAL creó la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) en 1993. La OTRI tiene como principal objetivo actuar como punto de encuentro entre el conocimiento científico de los grupos de investigación y las necesidades tecnológicas de los sectores productivos para desarrollar proyectos de investigación que mejoren su entorno. Esta oficina se ha convertido en un instrumento fundamental en la transferencia de conocimiento de la UAL al sector productivo y una herramienta clave de mejora de la competitividad tecnológica del sector agroalimentario.

La OTRI ha sido reconocida por la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa como Agente del Sistema Andaluz del Conocimiento para potenciar la relación entre la investigación, la innovación y la empresa. Al objeto de dar una mayor relevancia a las actividades de difusión se ha puesto en marcha la «Unidad de Divulgación Científica» encargada de difundir los logros científicos conseguidos por los investigadores y que ha sido acreditada como Unidad de Cultura Científica por la FECYT (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología). Y para mejorar e intensificar las relaciones con el tejido productivo provincial se ha puesto en marcha el «Punto de Información a Empresas» que pretende facilitar a cualquier empresa el acceso a la información sobre los servicios que proporciona la UAL.

Entre otras funciones, la OTRI se encarga de la protección y promoción de la tecnología generada en la UAL a través de patentes y modelos de utilidad. Actualmente la UAL cuenta con un total de 74 patentes lo que constituye todo un logro, ya que si se considera el ratio de patentes por el número de investigadores se sitúa entre las diez primeras universidades españolas que más ha patentado en la última década.

Además, más del 25% de esta cartera de patentes está siendo explotada comercialmente por empresas privadas. Y el área más productiva en cuanto a patentes es la de agroalimentación, con un total de 31. Así mismo es de destacar que en los últimos cinco años se han firmado 136 contratos de investigación relacionados con la agricultura.

La OTRI también realiza actividades de promoción y apoyo a la creación de empresas de base tecnológica (EBT)³. La constitución de este tipo de empresas es muy relevante puesto que tienen una fuerte carga de innovación, hacen un uso intensivo del conocimiento científico y tecnológico para el desarrollo de su actividad, disponen de una estrategia de I+D muy definida, y contribuyen a la creación de empleo altamente cualificado. De esta manera logran dar valor empresarial a una parte de la investigación científica y tecnológica. La UAL fue una de las primeras universidades españolas en aprobar el reglamento para su constitución en 2008 y se ha convertido en uno de sus activos diferenciales. Así, la UAL ocupa los primeros lugares en términos relativos en creación de EBT. En concreto, hasta el momento se han creado un total de 35 EBT y solo una de ellas ha cesado en su actividad económica durante sus primeros cinco años. Del total de EBT creadas el ámbito de la agricultura y agroalimentación es el más importante al acoger a 23 de ellas.

3.2. Centro IFAPA La Mojonera

El Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica (IFAPA) es un instrumento específico para la innovación sectorial de la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente con una función integradora de todos los esfuerzos de investigación, formación y desarrollo orientados al sector agroalimentario y pesquero. Tiene como objetivos contribuir a la modernización de los sectores agrario, pesquero y alimentario y de la producción ecológica de Andalucía, así como a la mejora de la competitividad a través de la investigación, el desarrollo, la transferencia de tecnología y la formación del sector agrario y pesquero. Este organismo de investigación facilita la comunicación entre todos los actores implicados en el sistema agroalimentario y pesquero y contribuye a la incorporación de las empresas agroalimentarias andaluzas a los procesos de innovación, ya que centra su actividad principal en la transferencia y adaptación de los resultados de sus proyectos para la aplicación directa por parte de los profesionales de este sector. Su sede central está en la ciudad de Sevilla, pero el Instituto cuenta con un total de 18 centros de actuación distribuidos en las ocho provincias andaluzas.

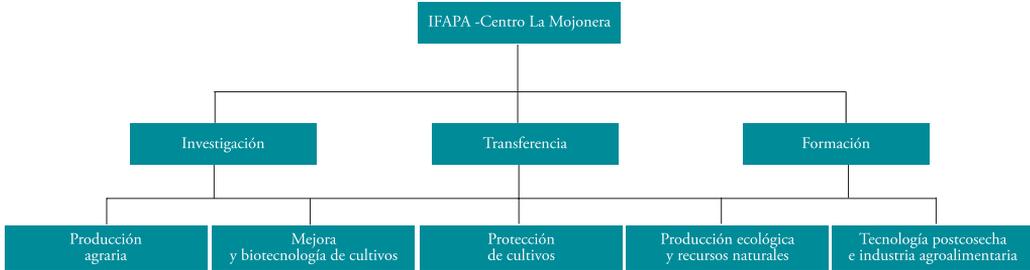
³ Una Empresa de Base Tecnológica es creada y participada por profesores, investigadores o por la propia Universidad con el fin de explotar nuevos productos o servicios a partir de los resultados de la investigación científica y cuyo objeto social tiene como base el conocimiento, la tecnología y la innovación generada por la propia actividad investigadora universitaria que se transfiere a la empresa creada (Universidad de Almería, 2013).

En 1980 se creó en Almería el actual Centro IFAPA, en el entonces término municipal de Felix, con la denominación de «Centro de Investigación y Ensayos de Cultivos Hortícolas» al objeto de dar respuesta a las demandas tecnológicas del sector de cultivos bajo plástico que se estaba expandiendo durante esos años en la provincia. Posteriormente, en 1996 pasó a denominarse «Centro de Investigación y Formación Agraria, CIFA, de La Mojonera» dirigiendo sus actividades de investigación, formación y transferencia de tecnología hacia el sector de la horticultura intensiva de invernadero para ayudar a la consecución de los siguientes objetivos específicos: mejorar la competitividad y calidad de los productos agrarios; fomentar el desarrollo de nuevas tecnologías con el fin de conseguir una mayor modernización del sector de la horticultura intensiva de Almería; desarrollar una labor divulgativa con el objetivo final de facilitar al sector los resultados obtenidos de proyectos de investigación y experimentación; y mejorar la formación e incrementar la cualificación profesional de los agricultores almerienses. Actualmente es el tercer centro más importante en términos de dimensión considerando personal, presupuesto y proyectos.

Para el desarrollo de su trabajo el Centro cuenta con dos instalaciones propias ubicadas en La Mojonera (12,7 hectáreas) y La Cañada (2,9 hectáreas) compuestas por invernaderos y fincas de ensayo de tipo experimental, laboratorios, cámaras de manejo y conservación de hortalizas, y diversas aulas además de salas de reuniones y salón de actos. El Centro cuenta con una plantilla total de 92 personas de las que 39 son personal investigador y técnico. El trabajo se organiza a través de cinco grandes Áreas Temáticas que son ámbitos de agrupación disciplinar y sectorial para la planificación y coordinación de sus actividades. Estas Áreas son producción agraria, mejora y biotecnología de cultivos, producción ecológica y recursos naturales, protección de cultivos y tecnología postcosecha e industria agroalimentaria (Figura 3).

El Centro es un referente a nivel nacional en lucha biológica y virología vegetal en cultivos de hortalizas en invernaderos. Y actualmente se está trabajando en seis grandes líneas de investigación: tecnología de producción de la horticultura intensiva; tecnología postcosecha y de incremento de valor de las producciones; protección de cultivos; mejora y biotecnología; riego y uso de recursos hídricos no convencionales; y eliminación de residuos de cultivos y elaboración de nuevos sustratos. Durante el año 2012 el Centro participó en una veintena de proyectos de investigación y transferencia y firmó una decena de convenios de colaboración con empresas e instituciones del sector. En este ámbito se está apostando por promover los acuerdos de colaboración con universidades y otras entidades, así como potenciar las relaciones con las empresas del sector.

Figura 3. IFAPA Centro La Mojonera



Fuente: elaboración propia.

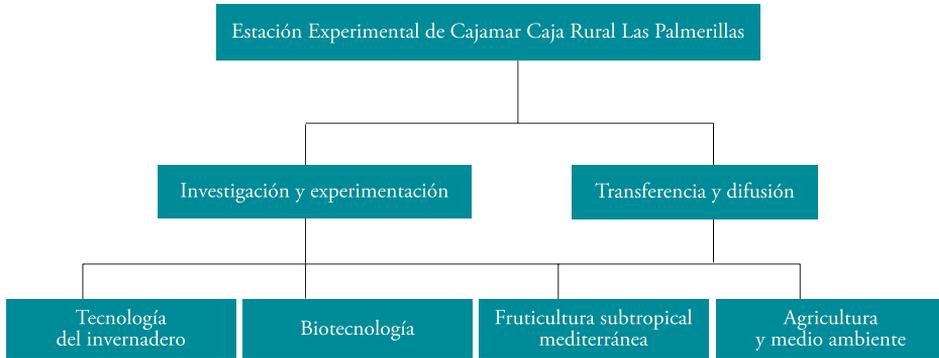
Las actividades de transferencia de tecnología al sector agrario de la provincia son muy importantes puesto que culminan años de trabajo en las líneas de investigación y experimentación desarrollados por los diferentes equipos científicos del Centro. Así, en 2012 se han desarrollado un total de 20 jornadas técnicas y seminarios de transferencia que han supuesto un total de 110 horas lectivas dirigidas a 1.200 participantes. Estos datos lo han convertido en el Centro de transferencia de tecnología en agricultura más importante a nivel andaluz.

Así mismo, la actividad de formación también tiene un peso muy importante en este Centro ya que se atienden las demandas formativas del conjunto de la provincia, donde las orientaciones productivas y, por tanto, las necesidades son bastante diversas, si bien hay que destacar las actividades (cursos y jornadas divulgativas) dirigidas a los técnicos que asesoran a las explotaciones de cultivos hortícolas en invernadero. Así, en 2012 se realizaron un total de 67 cursos en las modalidades presencial y *on-line* (3.076 horas de formación) de los que se beneficiaron un total de 1.693 alumnos, entre agricultores y técnicos.

3.3. Estación Experimental de Cajamar Caja Rural «Las Palmerillas»

El papel que ha desempeñado Cajamar Caja Rural en el desarrollo y la expansión de la horticultura intensiva de invernadero en Almería ha sido fundamental por la continua creación de productos financieros específicos que resolvieran las necesidades concretas de estos agricultores en lo relativo tanto a las inversiones de capital fijo como a la notable demanda de capital circulante. Además de esta aportación de carácter financiero ha contribuido al progreso tecnológico de la agricultura intensiva con la creación en 1975 de la Estación Experimental «Las Palmerillas» que ha participado activamente en la introducción de criterios de racionalidad tecnológica y en la incorporación de nuevas técnicas de producción que han permitido aumentar considerablemente la productividad física y la rentabilidad económica de las explotaciones agrícolas. Fue el primer centro de investigación creado en la provincia de Almería y su labor ha consistido tanto en el desarrollo de líneas de I+D propias, como en el contraste y adaptación de tecnologías procedentes de otros ámbitos geográficos. Se ha configurado como un centro tecnológico de referencia a nivel internacional en el sector de la agricultura intensiva por el carácter aplicado de sus proyectos y por su dedicación a las actividades de transferencia de conocimiento técnico. Al conectar el desarrollo tecnológico con la empresa agroalimentaria ha pretendido contribuir a la sostenibilidad económica, social y ambiental del modelo productivo de la agricultura intensiva poniendo especial énfasis en la difusión y transferencia del conocimiento y de los avances obtenidos.

El centro cuenta con un total de 14 hectáreas ubicadas en El Ejido que acogen diferentes estructuras de invernaderos, plantaciones de frutales, estaciones meteorológicas, laboratorio y el equipamiento necesario para llevar a cabo los diversos ensayos y programas de formación y sensibilización. En el centro trabajan más de treinta personas fijas (de los que quince son investigadores y técnicos) a las que hay que sumar una veintena adicional compuesta por becarios, personal en prácticas y contratados para distintos proyectos de investigación que se desarrollan en sus instalaciones. Su actividad se estructura en torno a cuatro grandes departamentos de trabajo: tecnología del invernadero, biotecnología, fruticultura subtropical mediterránea, y agricultura y medioambiente (Figura 4).

Figura 4. Estación Experimental de Cajamar Caja Rural «Las Palmerillas»

Fuente: elaboración propia.

A lo largo de los años las aportaciones realizadas desde la Estación han sido diversas si bien destacan las relativas a la optimización en el uso del agua de riego, el desarrollo de los materiales de cubierta para invernadero y las mejoras en la climatización de los invernaderos. En la actualidad se están desarrollando más de una treintena de proyectos propios y en colaboración. En los últimos años, se está apostando por una mayor colaboración con empresas del sector de la agricultura intensiva y con otras entidades e instituciones para reforzar y ampliar sus trabajos de investigación y experimentación.

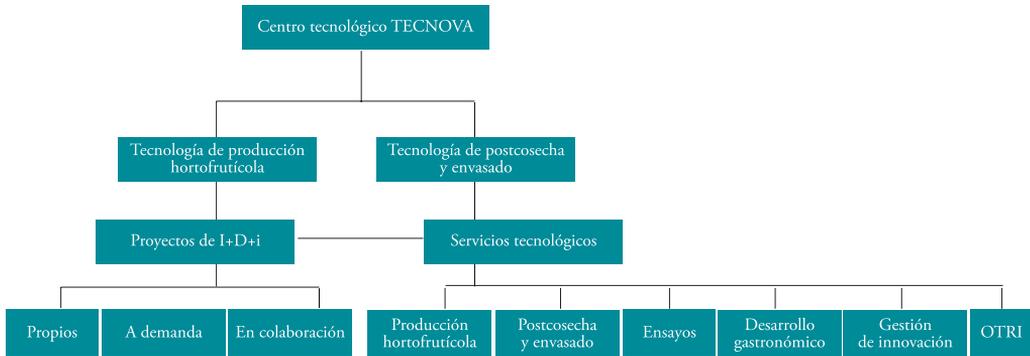
Además de las tareas de investigación y experimentación el centro realiza una continua labor de transferencia y difusión del conocimiento obtenido al objeto de ponerlo a disposición de los usuarios finales (agricultores, técnicos, cooperativas, empresas, etc.). Las actividades de transferencia y difusión se estructuran a través de diferentes canales y acciones: seminarios técnicos agronómicos, jornadas de transferencia, talleres de formación, visitas y publicaciones. Concretamente en el año 2012 se realizaron 10 Seminarios Técnicos Agronómicos con 1.865 asistentes, 33 Jornadas de Transferencia con 1.645 asistentes, 22 Talleres de Formación con 629 participantes y la Estación recibió a 6.660 visitantes de 40 nacionalidades (Cajamar Caja Rural, 2013).

3.4. Centro Tecnológico Tecnova

La Fundación para las Tecnologías Auxiliares de la Agricultura (Fundación Tecnova) nació en el año 2001 integrada por 120 empresas pertenecientes a la industria y servicios auxiliares de la agricultura, post-cosecha y envasado. Se organiza en cuatro grandes áreas de trabajo: formación, promoción, internacionalización e I+D+i. En lo que respecta al ámbito de la investigación en 2007 la Fundación fue calificada como Centro Tecnológico de la Industria Auxiliar de la Agricultura con carácter andaluz por la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa. Y en 2013 ha obtenido el reconocimiento como Centro de Apoyo a la Innovación Tecnológica por parte del Ministerio de Economía y Competitividad, lo que le permitirá acceder a financiación nacional e internacional y realizar proyectos de mayor envergadura.

La misión de este centro tecnológico es aportar valor, promover la innovación y el desarrollo tecnológico favoreciendo la competitividad de las empresas del sector de la industria auxiliar de la agricultura en un marco internacional y con la colaboración de todos los agentes implicados. Su finalidad es el desarrollo tecnológico, promoción y comercialización de la industria y servicios auxiliares de la agricultura, potenciando la formación, competitividad e innovación, pudiendo realizar a estos efectos cuantas actividades principales y complementarias sean precisas. Para ello el centro se organiza en torno a dos grandes Áreas de Tecnología, la de producción hortofrutícola y la de postcosecha y envasado (Figura 5). Y desarrolla dos tipos de actividades fundamentales. De una parte, realiza proyectos de I+D+i propios y a demanda de las empresas, así como con otros centros de investigación públicos y privados con los que colabora. Y de otra parte, ofrece toda una serie de servicios tecnológicos en seis ámbitos diferentes: tecnología de producción hortofrutícola, tecnología de postcosecha y envasado, ensayos, desarrollo gastronómico, gestión de la innovación y transferencia de resultados.

Figura 5. Centro Tecnológico Tecnova



Fuente: elaboración propia.

Para poder desarrollar estas actividades el centro cuenta con dos grandes instalaciones. Un Centro Experimental de 12 hectáreas en Viator que está integrado por invernaderos de distintas tipologías en los que se realizan diversos ensayos para el campo agrícola y en el que las empresas pueden investigar y validar sus tecnologías o productos antes de ponerlos en marcha en el mercado. Y un Centro Tecnológico ubicado en la sede del PITA que consta de dos plantas piloto (una de IV Gama y otra agroindustrial), una planta de laboratorios (cultivo *in vitro*, análisis postcosecha, análisis físico-químicos, etc.), cocina experimental para V Gama, sala de catas, salas de transferencia de tecnología y de conocimiento, y otras dependencias destinadas a la gestión. En el Centro Tecnológico trabajan 20 personas entre investigadores y técnicos, y en el Centro Experimental un total de 10.

Desde su reconocimiento como Centro Tecnológico el número de proyectos de I+D+i desarrollados ha sido de 41, el número de colaboraciones con empresas en proyectos de I+D ha sido de 126, las marcas registradas a empresas han sido 15, las empresas asesoradas en I+D+i han sido 273, el número de consultas atendidas en I+D+i han llegado a 1.569 y el número de publicaciones ha sido 77 (Centro Tecnológico Tecnova, 2013). Esta trayectoria la ha llevado a convertirse en el primer centro tecnológico agroalimentario andaluz en cuanto a prestación de servicios.

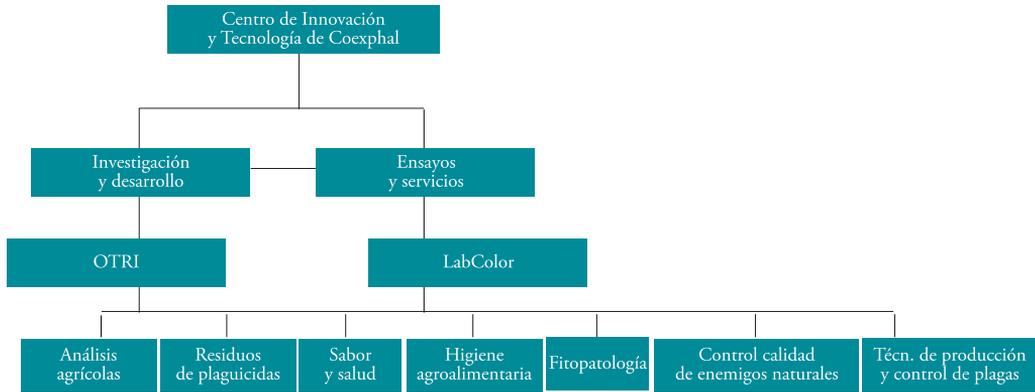
3.5. Centro de Innovación y Tecnología de Coexphal

La Asociación de Cosecheros-Exportadores de Productos Hortofrutícolas de la Provincia de Almería (Coexphal) se creó en 1977 con el fin primordial de representar a las empresas de comercialización de productos hortofrutícolas de Almería en el reparto de cuotas de exportación a los países de la CEE en los Comités Nacionales del tomate y pepino. Con la incorporación de España a la CEE el objetivo inicial perdió vigencia, pasando a desarrollar diversas actividades y servicios en beneficio de sus asociados. Actualmente tiene una doble misión: por un lado, la de proporcionar servicios que contribuyan a mejorar la posición competitiva de sus asociados, de modo que estos puedan centrarse en su actividad principal; y, por otro, representar y defender los intereses de sus asociados ante los distintos departamentos de la Junta de Andalucía, Gobierno Central y Unión Europea. Es la asociación de Almería que dispone de una representación mayoritaria ya que agrupa a 60 empresas hortofrutícolas y representa el 65 % de la exportación de frutas y hortalizas y el 70 % de la producción de la provincia.

En el año 2001 Coexphal fue reconocida como OTRI por el Ministerio de Ciencia y Tecnología; y como «Agente Tecnológico» por la Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico en 2002. Actualmente está reconocida por la Junta de Andalucía como «Centro de Innovación y Tecnología» participando activamente en proyectos de I+D y promoviendo acciones de innovación en todos los ámbitos relacionados con sus líneas de investigación (mejora y control de la calidad de los productos hortofrutícolas, control biológico de plagas, control de enfermedades-fitopatología, residuos de plaguicidas, y medioambiente). Con un creciente interés por participar en proyectos internacionales se ha unido a la plataforma tecnológica *Food for Life*.

El Centro cuenta con un total de 45 trabajadores de los que 26 son doctores y licenciados, y el resto técnicos y auxiliares. El Centro organiza su trabajo en torno al Laboratorio (LABCOLOR) y la OTRI. El laboratorio se creó en 1988 como un instrumento del sector exportador de productos hortofrutícolas de Almería destinado a mejorar la comercialización mediante el control de residuos de plaguicidas, asegurando el cumplimiento de las disposiciones legales nacionales y comunitarias sobre contenidos máximos de estas sustancias. Para atender a las demandas del sector se han ido creando distintas áreas de trabajo con el fin de cubrir las necesidades analíticas y de asesoramiento. Actualmente el trabajo se organiza en torno a siete departamentos: análisis agrícolas, residuos de plaguicidas, sabor y salud, higiene agroalimentaria, fitopatología, control de calidad de los enemigos naturales, y técnicas de producción y control de plagas (Figura 6).

Figura 6. Centro de Innovación y Tecnología de Coexphal



Fuente: elaboración propia.

La OTRI tiene como objetivos promover proyectos de I+D+i entre los socios de Coexphal con un perfil innovador; elaboración y coordinación en jornadas y seminarios de diversa temática dentro del marco agroalimentario; fomentar la participación de Coexphal en grupos de trabajo nacionales e internacionales, así como en proyectos europeos; identificar ofertas y demandas tecnológicas; y captar y distribuir información actualizada y relevante acerca de las ayudas para la I+D+i a departamentos de Coexphal, incluido el asesoramiento.

4. Consideraciones finales

En el sector de la agricultura intensiva de Almería hay una constante innovación en los procesos productivos, pero los avances han sido muy escasos en el ámbito comercial, organizacional e institucional. Se ha de hacer un esfuerzo por innovar no solo en las primeras fases de la producción sino que hay que alcanzar hasta la última de la distribución en la que el producto llega al consumidor final. Las investigaciones deben tratar de incorporar innovaciones en toda la cadena de suministro, desde la producción, pasando por la preparación, la logística, el marketing y su posterior distribución y venta a los consumidores finales. Hay que prestar una mayor consideración a las señales que proceden de los mercados. Como referente estaría la agricultura intensiva de Holanda que ha sido capaz de innovar en todas las facetas, desde la producción hasta la logística y el marketing.

El sistema de innovación que se ha ido configurado en torno a la agricultura intensiva almeriense ha sido un factor clave en su crecimiento y en la mejora de su competitividad. La mayoría de las innovaciones han surgido a partir de la iniciativa de los agentes locales que han ido dando respuesta a sus necesidades específicas. Además, la transmisión de las innovaciones y conocimientos hacia el sector productivo ha sido muy fluida al existir unos adecuados canales de difusión, una gran receptividad de la mayoría de los destinatarios y una gran cercanía geográfica. Al ser mínimas las barreras de acceso a las innovaciones y al conocimiento los costes de transacción para los usuarios son muy reducidos, de manera que la investigación se ha convertido en un instrumento muy útil para lograr objetivos distributivos.

El sector de la agricultura intensiva en Almería se caracteriza por el predominio de las pequeñas y medianas explotaciones y empresas. Esta reducida dimensión ha hecho que la mayoría basen su progreso en la ayuda tecnológica y profesional que proporcionan los centros de I+D+i instalados en la provincia. La Universidad de Almería posee ya una amplia experiencia investigadora y de transferencia en el campo de la agroalimentación que le ha llevado a ocupar una posición destacada a nivel nacional. El centro de IFAPA en La Mojonera ha realizado una importante labor de transferencia y formación, sobre todo, en el ámbito de la producción y control biológico. La pionera Estación Experimental de Cajamar Caja Rural «Las Palmerillas» ha desarrollado actividades de contraste y adaptación tecnológica de enorme relevancia, sobre todo en tecnología de invernaderos y cultivos. El Centro Tecnológico Tecnova se ha convertido en un nexo de unión fundamental con las empresas del clúster agroindustrial ofreciéndole una amplia gama de servicios de investigación y tecnología. Y el Centro de Innovación y Tecnología de Coexphal ha desarrollado una labor muy importante para las empresas de comercialización del sector a través de su laboratorio.

Aunque las aportaciones que han realizado estos centros de I+D+i al sector han sido muy valiosas es necesario continuar desarrollando las conexiones internas y externas. De un lado, se debe impulsar la cooperación y el intercambio de información entre todos estos centros de I+D+i, lo que contribuiría a mejorar el nivel de aprovechamiento del capital humano y equipamiento de cada uno de ellos y abordar proyectos de investigación de mayor envergadura dentro del «Horizonte 2020» (Programa Marco de la Unión Europea) y la «Estrategia RIS3» (*Research and Innovation Smart Specialisation Strategy*). De otro lado, hay que seguir trabajando para mejorar la interrelación entre estos centros y las empresas que integran el sistema productivo local; e impulsar la colaboración con instituciones líderes a nivel internacional. Si todos los centros de I+D+i que hay instalados en la provincia trabajan de

forma adecuada y cooperativa a medio plazo se podría constituir en Almería un polo científico-tecnológico agroalimentario de referencia a nivel internacional como es el caso del Seed Valley en Holanda, Davis-California en EEUU, Begepolys en Francia o Gatersleben en Alemania.

Referencias bibliográficas

- ALFRANCA, O.; RAMA, R. y VON TUNZELMANN, N. (2002): «A patent analysis of global food and beverage firms: the persistence of innovation»; *Agribusiness*, 18(3); pp. 349-368.
- AUDRETSCH, D. B. y FELDMAN, M. P. (1996): «R&D spillovers and the geography of innovation and production»; *The American Economic Review*, 86(4); pp. 630-640.
- AZNAR SÁNCHEZ, J. A. (2006): *La competencia entre la horticultura intensiva de Marruecos y España*. Navarra, Thomson-Civitas.
- AZNAR SÁNCHEZ, J. A. y SÁNCHEZ PICÓN, A. (2010): «Innovación y distrito en torno a un ‘milagro’: la configuración del sistema productivo local de la agricultura intensiva de Almería»; *Revista de Historia Industrial* (42); pp. 157-193.
- AZNAR SÁNCHEZ, J. A. y GALDEANO GÓMEZ, E. (2011): «Territory, cluster and competitiveness of the intensive horticulture in Almería (Spain)»; *The Open Geography Journal* (4); pp. 103-114.
- AZNAR-SÁNCHEZ, J. A.; GALDEANO-GÓMEZ, E. y PÉREZ-MESA, J. C. (2011): «Intensive horticulture in Almería (Spain): a counterpoint to current european rural policy strategies»; *Journal of Agrarian Change*, 11(2); pp. 241-261.
- BAAMONDE, E. (2009): «El cooperativismo agroalimentario»; *Mediterráneo Económico* (15); pp. 229-246.
- CAMACHO FERRE, F. y FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, E. J. (2003): «Evolución de las estructuras productivas en la agricultura intensiva»; en ÁLVAREZ RAMOS, J. y CAMACHO FERRE, F., coords.: *Innovaciones en el sector hortofrutícola español*. Madrid, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación; pp. 33-53.
- CAPITANIO, F.; COPPOLA, A. y PASCUCCI, S. (2009): «Indications for drivers of innovation in the food sector»; *British Food Journal*, 111(8); pp. 820-838.
- CENTRO TECNOLÓGICO TECNOVA (2013): *Memoria 2012*.

- CORTÉS GARCÍA, F. J. y CAMACHO FERRE, F. (2009): «La innovación, base del sostenimiento de la horticultura protegida de Almería». *Distribución y Consumo*, 19(106); pp. 52-62.
- DÍEZ, J. C. (2013): *Hay vida después de la crisis*. Barcelona, Plaza&Janes.
- FUNDACIÓN CAJAMAR (2013): *Memoria 2012*.
- GALDEANO GÓMEZ, E. y SÁNCHEZ PÉREZ, M. (2005): *Innovación y comercialización hortofrutícola*. Almería, Universidad de Almería.
- GALDEANO-GÓMEZ, E.; AZNAR-SÁNCHEZ, J. A. y PÉREZ-MESA, J. C. (2011): «The complexity of theories on rural development in Europe: an analysis of the paradigmatic case of Almería (south-east Spain)»; *Sociología Ruralis*, 51(1); pp. 54-78.
- GALDEANO-GÓMEZ, E.; AZNAR-SÁNCHEZ, J. A. y PÉREZ-MESA, J. C. (2013): «Sustainability dimensions related to agricultural-based development: the experience of 50 years of intensive farming in Almería (Spain)»; *International Journal of Agricultural Sustainability*, 11(2); pp. 125-143.
- GARCÍA TORRENTE, R. y PÉREZ MESA, J. C. (2010): «Demanda internacional y control biológico de frutas y hortalizas»; *Cuadernos de Estudios Agroalimentarios* (1); pp. 111-122.
- IFAPA CENTRO LA MOJONERA (2013): *Informe Anual 2012*.
- MADSEN, T.; MURDOCH, J. y MORGAN, K. (1999): «Sustainable agriculture, food supply chains and regional development». *International Planning Studies*, 4(3); pp. 295-301.
- NORTON, G. W. y ALWANG, J. (1995): *Economía del desarrollo agrario*. Madrid, Mundi Prensa.
- RAMA, R. (2008): *Handbook of innovation in the food and drink industry*. New York, Haworth Press.
- TRAILL, W. B. y MEULENBERG, M. (2002): «Innovation in the food industry»; *Agribusiness*, 18(1); pp. 1-21.
- UNIVERSIDAD DE ALMERÍA (varios años): *Nexus. Revista de transferencia de resultados de investigación*.



Con el número 6 de los *Cuadernos de Estudios Agroalimentarios* de Cajamar Caja Rural se ha pretendido profundizar en un tema relativamente poco explorado en el sector agroalimentario, y particularmente en el agrario, como es el de la innovación. En este sentido, se han incluido diversas colaboraciones que exploran distintos aspectos de la misma, desde las características socioeconómicas o empresariales que repercuten en un comportamiento innovador más acusado, hasta el funcionamiento del tejido institucional del I+D+i en algunos de los territorios más avanzados.

Como siempre, se ha procurado que exista una adecuada diversificación sectorial y geográfica, de modo que tenemos artículos que cubren un elevado porcentaje del espectro productivo nacional, con un peso destacado del eje Mediterráneo. Asimismo, el monográfico se abre con una amplia reflexión epistemológica que pone en relación el fenómeno de la innovación agroalimentaria con la evolución del pensamiento económico.