

233
3/2012

*Revista
Española
de Estudios
Agrosociales y
Pesqueros*



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

233
3/2012

*Revista Española
de Estudios
Agrosociales y
Pesqueros*

Tercera etapa de la Revista de Estudios Agrosociales

EDITA



MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Formerly until n.º 169 3/1994 Revista de Estudios Agrosociales

until n.º 183 2/1998 Revista Española de Economía Agraria

Redacción: Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros

C/ Alfonso, XII, n.º 56 -28071 Madrid. España

Tfno.: 91 347 55 48; Fax: 91 347 57 22

E-mail: smorales@magrama.es

redaccionReeap@magrama.es

ISSN: 1575-1198

NIPO: 280-12-047-5 (papel)

NIPO: 280-12-046-X (en línea)

DEPÓSITO LEGAL: M-850-1958



Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros

El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, a través de la Secretaría General Técnica, viene desarrollando desde hace muchos años, al principio como pionero, una cuidada política editorial en el ámbito había ya de las ciencias sociales agrarias. Crea en 1952 la **Revista de Estudios Agrosociales**, que en 1994 entra en una segunda época bajo el nombre **Revista Española de Economía Agraria (REEA)**. Pero en 1976 fundado la revista **Agricultura y Sociedad (AyS)** para dedicar mayor espacio a los aspectos sociológicos e históricos de la realidad agraria. A partir de 1998 se refunden ambas publicaciones bajo la actual cabecera editorial, **Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros (REEAP)**.

La Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros es una publicación de periodicidad cuatrimestral y especializada en temas relativos al medio rural, con referencia especial a los sectores agrario, pesquero y forestal, al sistema agroalimentario, a los recursos naturales, al medio ambiente y al desarrollo rural, desde el objeto y método de las distintas ciencias sociales agrarias.

Para garantizar la calidad de la Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros se sigue un riguroso proceso de selección y revisión de los originales recibidos. Éstos deben ser admitidos por el Comité de Redacción y posteriormente revisados de forma anónima por dos evaluadores de acreditada solvencia científica. La aceptación de los originales depende en última instancia del Comité de Redacción de la Revista.

La responsabilidad por las opiniones emitidas en los artículos que publica la Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros corresponde exclusivamente a los autores.

CORRESPONDENCIA

Toda la correspondencia y originales remitidos a la revista deberán ser dirigidos a: Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Alfonso XII, n.º 56, 28071 Madrid, España. redaccionReeap@magrama.es

INTERCAMBIOS Y PUBLICIDAD

La Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros está interesada en establecer intercambios con otras revistas similares nacionales y extranjeras, así como en el de encartes publicitarios. La correspondencia sobre este tema deberá dirigirse a: Redacción de la Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Alfonso XII, n.º 56, 28071 Madrid, España. redaccionReeap@magrama.es

BASE DE DATOS Y REFERENCIAS

La Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros puede consultarse, a texto completo, en: http://www.magrama.gob.es/es/ministerio/servicios-generales/publicaciones/Revista_de_Estudios.aspx

Pueden solicitarse alertas electrónicas sobre los artículos publicados a:

DIALNET. Servicio de Alertas Informativas y de acceso a los contenidos de la literatura científica hispana (dialnet.unirioja.es/)

Los textos publicados son referenciados, entre otras, en las siguientes bases de datos on-line:

- ISOC, Índice de Ciencias Sociales y Humanas (CINDOC-CSIC)
- WAERSA, World Agricultural Economics and Rural Sociology Abstracts (CAB Internacional)
- AGECONCD, Agricultural Economics Database (CAB Internacional)
- AGRIS (FAO)

Esta revista se encuentra registrada en el catálogo de LATINDEX de acreditación y certificación de la literatura científica (www.latindex.unam.mx)

CONSEJO EDITORIAL

Presidente:

ADOLFO DÍAZ-AMBRONA MEDRANO (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente)

DIRECTOR DE LA REVISTA

CARLOS GREGORIO HERNÁNDEZ DÍAZ-AMBRONA (Universidad Politécnica de Madrid)

DIRECTOR ADJUNTO

JUAN FRANCISCO JULIÁ IGUAL (Universidad Politécnica de Valencia)

SECRETARIA DE REDACCIÓN

CRISTINA GARCÍA FERNÁNDEZ (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente)

COMITÉ DE REDACCIÓN

JOSÉ ABELLÁN GÓMEZ (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente)

INMACULADA ASTORKIZA ICAZURIAGA (Universidad del País Vasco)

JULIÁN BRIZ ESCRIBANO (Universidad Politécnica de Madrid)

LUIS ALFONSO CAMARERO RIOJA (Universidad Nacional de Educación a Distancia)

GERARDO GARCÍA FERNÁNDEZ (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente)

BELÉN IRÁIZOZ APEZTEGUÍA (Universidad Pública de Navarra)

MANUEL MARTÍN GARCÍA (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente)

UNAI PASCUAL GARCÍA DE AZILU (Universidad de Cambridge)

MARÍA MERCEDES SÁNCHEZ GARCÍA (Universidad Pública de Navarra)

CONSEJO ASESOR

La Revista cuenta con un Consejo Asesor, constituido por un conjunto de profesionales y académicos de las distintas ciencias sociales que han colaborado con la Revista en diversas etapas y son periódicamente consultados sobre las actividades, línea editorial y desarrollo de la misma.

LUIS MIGUEL ALBISU AGUADO (CITA-Gobierno de Aragón)

ELADIO ARNALTE ALEGRE (Universidad Politécnica de Valencia)

JEAN MARC BOUSSARD (INRA)

ADA CAVAZZANI (Universidad de Calabria)

JUAN MANUEL GARCÍA BARTOLOMÉ (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente)

CRISTÓBAL GÓMEZ BENITO (UNED)

JAIME LAMO DE ESPINOSA (Universidad Politécnica de Madrid)

MERCEDES MOLINA IBÁÑEZ (Universidad Complutense de Madrid)

ZANDER NAVARRO (Universidad Federal do Rio Grande do Sul)

ALEXANDER SCHEJTMAN (RIMISP-Chile)

JOSÉ MARÍA SUMPISI VIÑAS (Universidad Politécnica de Madrid)

Normas para la presentación de originales

Los originales dirigidos a la Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros deberán ajustarse a las siguientes normas:

1. De cada trabajo se enviará una copia del documento completo en Word, a la Redacción de la Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, c/ Alfonso XII, 56, 28071 Madrid, o al correo electrónico smorales@magrama.es.
2. La Secretaría de Redacción de la Revista acusará recibo de los originales, asignará un número de entrada, número que deberá indicarse en la correspondencia de los autores con la Secretaría de la Revista.
3. El autor o los autores acreditarán, mediante declaración formal, que los trabajos son inéditos y no están presentados o en fase de evaluación en otras publicaciones.
4. Los originales podrán presentarse en español o en inglés. En otro archivo se aportará un resumen de unas 150 palabras, aproximadamente, en ambos idiomas, en el que se incluirá el título, detalle de los objetivos perseguidos, método utilizado, las conclusiones obtenidas, las palabras clave y la clasificación JEL con dos dígitos (<http://www.aeaweb.org/jel/guide/jel.php>).
5. La extensión total del texto, incluyendo gráficos y sus tablas, cuadros, notas y bibliografía, está limitada, aproximadamente, en los “Estudios” a 25 páginas y en las “Notas” a 10 páginas, mecanografiadas a doble espacio, con unas 300 palabras por página. El texto y símbolos que quieran incluir cursiva deberán ir en este tipo de letra o subrayados.
6. En archivo aparte, con la referencia del título del artículo, se consignará la siguiente documentación personal: nombre y apellidos, profesión, cargo y centro de trabajo del autor o autores, correo electrónico, dirección postal, teléfono y fax.
7. Las referencias bibliográficas se incluirán en el texto, indicando el nombre del autor o autores (en minúsculas), fecha de publicación (entre paréntesis) y haciendo una distinción con a, b, c, en el caso de que el mismo autor tenga más de una obra citada, en el mismo año. Dichas letras deberán guardar el orden correlativo desde la más antigua a la más reciente obra publicada.
8. Al final del trabajo se incluirá una referencia bibliográfica que contendrá las obras citadas en el texto, los datos de la referencia se tomarán del documento al que se refieren: el documento fuente. Se extraerán principalmente de la portada, y de otras partes de la obra en caso necesario.

Los nombres de persona podrán abreviarse a sus iniciales.

Cuando existen varios autores se separarán por punto y coma y un espacio, y si son más de tres se hará constar el primero seguido de la abreviatura et al.

En el caso de obras anónimas, el primer elemento de referencia será el título.

Monografías:

Apellido(s), Nombre. (Año de edición). *Título del libro*. N^o de edición. Lugar de edición: editorial. N^o de páginas.

Ejemplos:

JOVELLANOS, G.M. (1820). *Informe de la Sociedad Económica de Madrid al Real y Supremo Consejo de Castilla en el expediente de Ley agraria*. Nueva ed. Madrid: Imprenta de I. Sancha. 239 p.

CAMPOS PALACÍN, P.; CARRERA TROYANO, M. (2007). *Parques nacionales y desarrollo local: naturaleza y economía en la Sierra de Guadarrama*. Pamplona: Editorial Aranzadi. 220 p.

GARCÍA-SERRANO JIMÉNEZ, P. et al. (2011). *Guía práctica de la fertilización racional de los cultivos de España*. 2^a ed. Madrid: Ministerio de medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 293 p.

Partes de monografías:

Apellido(s), Nombre. (Año de edición). Título de la parte. En: Responsabilidad de la obra completa. *Título del libro*. N^o de edición. Lugar de edición: editorial. Situación de la parte en la obra

Ejemplo:

BARDAJÍ AZCÁRATE, I.; TIÓ SARALEGUI, C. (2006). El complejo agroalimentario de los cereales. En: Etxezarreta, M. (Coordinadora). *La agricultura española en la era de la globalización*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. p. 339-368.

Artículo de una revista:

Apellido(s), Nombre. (Año de publicación). Título del artículo. *Título de la revista*, número: páginas.

Ejemplo:

MASSOT MARTÍ, A. (2003). La reforma de la PAC 2003: hacia un nuevo modelo de apoyo para las explotaciones agrarias. *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, 199: p. 11-60.

Congresos:

Título del Congreso. Organizador. Lugar de edición: editorial, año de edición. N^o de páginas.

Ejemplo:

X Congreso Nacional de Comunidades de Regantes. FERAGUA. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca, 2002. 172 p.

Páginas Web:

Título de la página. <<http://www.xxxxxxxxxx.zzz>>[Consulta: fecha en la que se consultó la página Web]

Ejemplo:

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. <<http://www.magrama.gob.es>>[Consulta 23 de septiembre de 2012]

9. Todos los gráficos y sus tablas, cuadros, diagramas u otras ilustraciones irán numerados en páginas separadas al final del artículo, indicando título y fuente. Citar, en cada caso, el lugar aproximado en que deban insertarse dentro del texto.
10. Admitido el trabajo por el Comité de Redacción, se someterá, de forma anónima, al juicio de, al menos, dos evaluadores externos, elegidos por el Comité en atención a su acreditada solvencia científica -proceso de evaluación doble ciego-. A la vista de sus informes, el Comité decidirá su aceptación o rechazo.
11. Aceptado el trabajo para su publicación, se pedirá a los autores que transfieran a la *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros* los derechos de autor del artículo. Esta transferencia asegurará la protección mutua de autores y editor. A los autores se les enviarán las primeras pruebas, y el autor dispondrá de diez días para su corrección. Pasado este plazo, se procederá a la publicación del artículo incorporando aquellas otras correcciones editoriales que el Comité estime necesarias para la mejora de la presentación de los trabajos.
12. Una vez publicado el trabajo, el autor recibirá dos ejemplares de la revista y un pdf de su artículo.

ÍNDICE

ESTUDIOS

Instrumentos de política de cambio climático en la agricultura de Aragón, por Mohamed Taher Kahil y José Albiac	13
Posibilidades de desarrollo de la generación distribuida en los regadíos españoles, por Ignacio Valdés Paniagua , Felipe Medina Martín y Ana Iglesias Picazo	43
Caracterización productiva y relaciones con el territorio de las explotaciones de bovino en Galicia, por Ibán Vázquez González , Manuel Francisco Marey Pérez , Francisco Sineiro García , Roberto Lorenzana Fernández , Ana Isabel GarcíaArias y Mar Pérez Fra	69
Disposición a pagar por tomates mejorados genéticamente. Aplicación de una subasta experimental, por Laura Martínez-Carrasco Martínez , Margarita Brugarolas Mollá Bauzá , África Martínez Poveda , Dolores Espinosa Ferrer y Enrique Fresquet	101
Prioridades de I+D en el sistema agroalimentario andaluz. Especial referencia a su complejo olivarero-oleícola, por Samir Sayadi Gmada , Pedro Ruiz Avilés y Antonio Vázquez Cobo	129

CRÍTICA DE LIBROS

Costa, Joaquín. <i>La tierra y la cuestión social</i> , por Juan Pan-Montojo	181
García, Gerardo. <i>El servicio de extensión agraria. Vivencias, recuerdos y vigencia</i> , por Victoriano Calcedo Ordóñez	185
Acosta, Yanet. <i>Historia de la Información Agraria. Desde el siglo XVIII hasta la agenda 2000</i> , por José Luis Murcia	190

CONTENTS

ARTICLES

- Climate change policy instruments in the agriculture of Aragon, by **Mohamed Taher Kahil** and **José Albiac** 13
- Wind Power Generation Development Possibilities in Irrigated Spanish Lands, by **Ignacio Valdés Paniagua**, **Felipe Medina Martín** and **Ana Iglesias Picazo** 43
- Productive characterization and relationships with the territory in Galician cattle farms, by **Ibán Vázquez González**, **Manuel Francisco Marey Pérez**, **Francisco Sineiro García**, **Roberto Lorenzana Fernández**, **Ana Isabel GarcíaArias** and **Mar Pérez Fra** 69
- Willingness to pay for genetically improved tomatoes. application of an experimental auction, by **Laura Martínez-Carrasco Martínez**, **Margarita Brugarolas Mollá Bauzá**, **África Martínez Poveda**, **Dolores Espinosa Ferrer** and **Enrique Fresquet** 101
- R & D priorities in the agrofood systems of Andalusia (Spain). Special reference to its oliveand oil sector, by **Samir Sayadi Gmada**, **Pedro Ruiz Avilés** and **Antonio Vázquez Cobo** 129

BOOK REVIEWS

- Costa, Joaquín. *La tierra y la cuestión social*, by **Juan Pan-Montojo** 181
- García, Gerardo. *El servicio de extensión agraria. Vivencias, recuerdos y vigencia*, by **Victoriano Calcedo Ordóñez** 185
- Acosta, Yanet. *Historia de la Información Agraria. Desde el siglo XVIII hasta la agenda 2000*, by **José Luis Murcia** 190

ESTUDIOS

Instrumentos de política de cambio climático en la agricultura de Aragón

MOHAMED TAHER KAHIL (*)

JOSÉ ALBIAC (*)

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos decenios se ha observado un cambio rápido del clima que no corresponde con las fluctuaciones naturales. Este cambio climático es consecuencia de las actividades humanas que producen emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a la atmósfera (Wigley 1999, Houghton 2001). Las emisiones GEI se producen por el uso intensivo de energías fósiles en el transporte y la industria, la intensificación de la agricultura que sustituye a la agricultura tradicional de bajo coste medioambiental, y los cambios de uso de la tierra (IPCC 2007).

Varios estudios (Houghton 2001, EEA 2007, IPCC 2007) señalan que el cambio climático causará un aumento de temperaturas, y una disminución de las precipitaciones, con una intensificación de la frecuencia y severidad de los fenómenos extremos de sequías e inundaciones. Estos cambios tendrán impactos negativos sobre la disponibilidad de recursos hídricos, y causarán daños y pérdidas económicas en las actividades agrarias, y en los ecosistemas y su funcionalidad. El informe Stern (Stern 2007) estima que los efectos económicos del cambio climático sin actuación

(*) Unidad de economía agroalimentaria y de los recursos naturales, Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA).

- Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros, n.º 233, 2012 (13-42).
Recibido noviembre 2011. Revisión final aceptada junio 2012.

correctora supondrán una caída anual entre 5 y 20 por cien del producto interior bruto mundial.

La intensificación de la agricultura en décadas recientes es el resultado de las fuertes inversiones en nuevas tecnologías de producción como la mecanización de las actividades agrícolas, la modernización de los sistemas de riego, el uso de fertilizantes y fitosanitarios, y la ganadería intensiva. Estos avances tecnológicos han incrementado la productividad agrícola y ganadera, asegurando una fuente estable y barata de alimentos, unas mayores rentas para los agricultores, y un proceso de desarrollo de las zonas rurales. Sin embargo, la expansión de este tipo de agricultura ha generado impactos medioambientales negativos como las emisiones GEI, la escasez de agua, y la contaminación de los recursos hídricos y de la tierra por nutrientes, pesticidas, y sales. La agricultura se considera responsable del 14 por cien de las emisiones GEI a nivel global (IPCC 2007).

En España, las emisiones GEI del sector agrario alcanzan los 39 millones t CO₂eq, lo que representa el 10 por cien de las emisiones del país (MARM 2010a) (1). Las emisiones GEI de la agricultura están ligadas a la contaminación por nitratos en el litoral Mediterráneo y en las cuencas del Júcar, Segura, Guadiana, Ebro, y Guadalquivir, con concentraciones de nitratos que pueden alcanzar entre 50 y 100 mg NO₃/l (Martínez y Albiac 2004).

El cambio climático tendrá efectos considerables sobre la agricultura en España, con diferentes grados de severidad entre las regiones, y posibles reducciones en los rendimientos de los principales cultivos, incrementos en las necesidades de riego, aumento de la sensibilidad de los cultivos ante plagas y enfermedades, y cambios en los usos del suelo (MARM 2005). Además, el cambio climático agudizará los problemas de escasez de agua que ya experimentan varias cuencas españolas, como las del Segura, Sur, Guadalquivir, Júcar, y Guadiana. Se estima que las disponibilidades hídricas se reducirán hasta un 40 por cien y la frecuencia de sequía aumentara hasta diez veces a finales del siglo veintiuno (Lehner 2005, Iglesias 2009).

(1) Para expresar las emisiones en t CO₂eq se utiliza un factor de conversión que es igual a 296 para el óxido nítrico y 23 para el metano (IPCC 2001).

Las cuestiones de mitigación y adaptación al cambio climático han sido introducidas recientemente en las políticas agrícolas e hídricas de la Unión Europea. El objetivo es reducir las emisiones GEI procedentes de fuentes agrícolas y adaptar los recursos hídricos a los impactos proyectados del cambio climático. Estas políticas son principalmente la Política Agrícola Común, la Directiva de Nitratos (CE 1991), la Directiva Marco del Agua (CE 2000), y la Comunicación de la UE sobre escasez y sequía (CE 2007).

La Política Agrícola Común (PAC) es una de las políticas más importantes y uno de los elementos esenciales del sistema institucional de la Unión Europea. En las últimas reformas de la PAC se ha tratado de impulsar la sostenibilidad de la producción agrícola, la conservación de los recursos y la protección de los ecosistemas naturales. Para ello se utilizan mecanismos como las medidas agroambientales, la retirada obligatoria de tierras, las ayudas a la reforestación y los pastos, y el desacoplamiento de las ayudas a la renta de la producción y la ecocondicionalidad. Los principales objetivos de la PAC post 2013 incluyen la mitigación y la adaptación al cambio climático, y la gestión sostenible de los recursos hídricos.

La Directiva de Nitratos tiene por objeto proteger la calidad del agua en Europa evitando que los nitratos procedentes de fuentes agrícolas contaminen las aguas superficiales y subterráneas, y fomentando el uso de buenas prácticas agrarias. El control de la fertilización nitrogenada y la reducción de las pérdidas de nitrógeno en los sistemas agrícolas contribuyen significativamente a la reducción de las emisiones GEI. Además, el uso de las buenas prácticas agrarias como el mínimo laboreo, y la rotación de cultivos tiene efectos positivos sobre el balance de carbono en el suelo. La Directiva Marco del Agua tiene como objetivo alcanzar el buen estado ecológico de las masas de agua, protegiendo los ecosistemas acuáticos y promoviendo el uso sostenible de los recursos hídricos. La Directiva promueve el principio de que los precios del agua deben aproximarse al coste completo de recuperación del recurso. También recomienda el uso de una combinación de límites de emisión y estándares de calidad del agua, y una gestión del agua participativa y basada en la división del territorio en cuencas hidrográficas. La Directiva se considera una herramienta clave para la adaptación de los recursos hídricos al cambio climático.

La escasez de agua y la sequía es una cuestión importante en los países áridos y semiáridos, incluyendo el sur de Europa y la cuenca Mediterránea. Para enfrentar estos problemas, la Unión Europea ha elaborado una Comunicación sobre el desafío de la escasez de agua y la sequía en Europa. La Comunicación propone el establecimiento de un observatorio y un sistema de alerta sobre la sequía a nivel europeo, y la elaboración de planes nacionales de gestión de sequía, aunque la elaboración de estos planes no es obligatorio. La Comunicación también recomienda avanzar hacia la plena aplicación de la Directiva Marco del Agua, la asignación adecuada del agua entre los sectores económicos, y la mejora de la eficiencia del uso de agua.

En la literatura económica, existen numerosos trabajos que analizan los distintos instrumentos de política medioambiental para la mitigación y la adaptación al cambio climático en el sector agrícola. Varios trabajos indican que la inclusión de la agricultura en los sistemas de regulación de GEI permite alcanzar los objetivos de estabilización del clima de manera más coste eficiente, y proporciona oportunidades para reducir el esfuerzo en otros sectores de la economía que tienen costes elevados de reducción de emisiones (De Cara et al. 2005, Ribaud et al. 2011). Sin embargo, el diseño de políticas para reducir las emisiones GEI en el sector agrícola no es una tarea fácil, por el carácter difuso de las emisiones y por los impactos negativos que pueden tener estas políticas sobre la renta de los agricultores y el desarrollo rural (UNFCCC 2008).

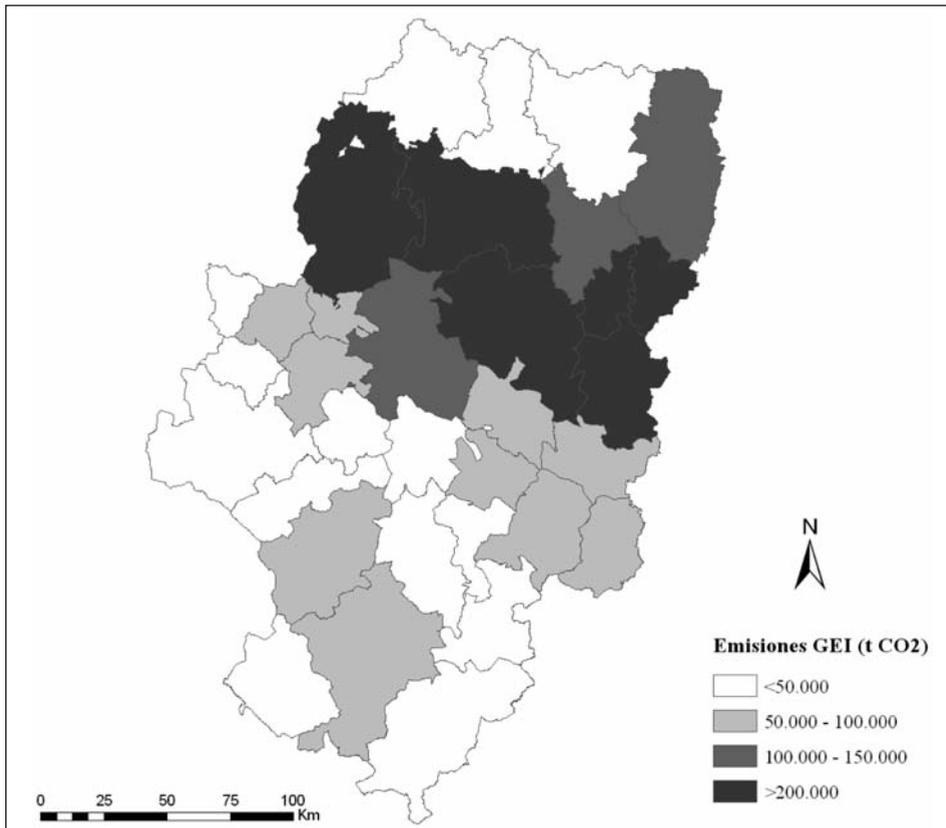
Distintos estudios señalan la importancia de considerar la heterogeneidad regional en cuanto al uso de la tierra, los sistemas de producción, y las prácticas de manejo, porque estos factores determinan la distribución espacial de las emisiones. El conocimiento de la dimensión espacial y de las características locales contribuye a un mejor diseño e implementación de las políticas medioambientales de cambio climático. También surgen dificultades tecnológicas y de viabilidad política en la implementación de medidas de cambio climático en el sector agrícola, en especial con las medidas basadas en instrumentos económicos (Pérez Domínguez et al. 2004, De Cara et al. 2005, Bosello et al. 2007). Las medidas que se consideran más coste-eficientes en el sector agrícola son el desarrollo de instituciones relacionadas con la agricultura y los recursos hídricos para lograr la coo-

peración, los seguros agrarios, las inversiones en infraestructuras de agua, la reducción de producciones intensivas muy contaminantes, la mejora de la eficiencia en el uso de los inputs, las buenas prácticas agrarias, y el secuestro de carbono por los bosques, la vegetación leñosa y los suelos agrícolas. Sin embargo, estas medidas requieren el diseño de incentivos adecuados para ser implementadas por los grupos de interés (Hediger 2006, Schneider et al. 2007, Martín-Ortega 2011).

En este trabajo se realiza una estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero y de las emisiones de lixiviado de nitrógeno procedentes del sector agrario en Aragón. El objetivo es aportar información adicional sobre la distribución espacial de las emisiones contaminantes

Figura 1

EMISIONES GEI POR COMARCA EN ARAGÓN (t CO₂ eq/año)



que complementa los inventarios nacionales y regionales existentes (MARM 2010a, EACCEL 2011). También se examinan los impactos medioambientales y económicos de distintas medidas de mitigación de las emisiones generadas por las actividades de cultivo, y de medidas de adaptación de los recursos hídricos al cambio climático. El objetivo es analizar la contribución de las políticas agrícolas e hídricas europeas a la adaptación y la mitigación del cambio climático.

2. ESTIMACION DE LA CARGA DE EMISIONES

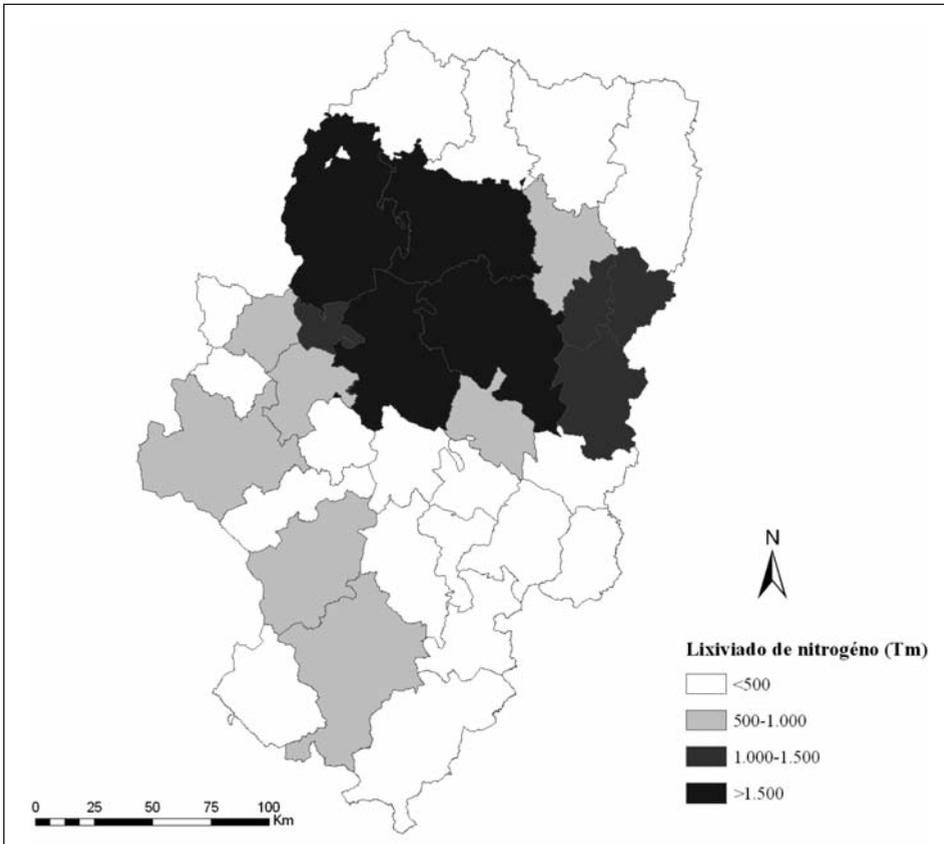
La metodología empleada para estimar las emisiones GEI es una combinación entre los métodos utilizados por la Agencia Europea de Medioambiente (EEA 2006) y los utilizados por el IPCC (1996a). Estos métodos se basan en la utilización de los factores de emisión por unidad de actividad, y la información de producción regional (De Cara et al. 2005, Schneider et al. 2007). Para mejorar los resultados y aumentar su grado de exactitud, se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica sobre los factores de emisión específicos para España y para Aragón, y se ha consultado la opinión de expertos para contrastar y mejorar los datos de producción. Las emisiones de lixiviado de nitrógeno se han estimado a partir de los trabajos empíricos realizados en la cuenca del Ebro (Isidoro 1999, Cavero et al. 2003, Causapé et al. 2004, Mema 2006).

Según las estimaciones realizadas, las emisiones GEI del sector agrario en Aragón se acercan a los 3,5 millones t CO₂eq, lo que representa el 20 por cien de las emisiones totales de la región, y duplican en porcentaje a la contribución del sector a las emisiones totales de España. Las principales emisiones GEI de origen agrario, provienen de las emisiones de metano (CH₄) y de óxido nitroso (N₂O) del manejo de estiércol y de la fermentación entérica, y alcanzan los 2,5 millones t CO₂eq. En segundo lugar están las emisiones de óxido nitroso (N₂O) de los fertilizantes nitrogenados que alcanzan 1 millón t CO₂eq, de las que un 70 por cien son emisiones directas de los suelos agrícolas durante los procesos microbianos de nitrificación y desnitrificación, y un 30 por cien son emisiones indirectas de las pérdidas de nitrógeno por lixiviación y escorrentía que alcanzan 23.000 t N-NO₃. La principal fuente de emisiones son los cul-

tivos herbáceos en regadío. Las comarcas de Aragón con mayor carga de emisiones son Bajo Cinca, Cinca Medio, Cinco Villas, La Litera y Monegros, donde se localizan los cultivos intensivos de regadío (maíz, arroz, melocotón) y donde también se concentran las cabañas de porcino y vacuno (Figuras 1 y 2).

Figura 2

EMISIONES DE LIXIVIADO DE NITRÓGENO POR COMARCA EN ARAGÓN (t N-NO₃)



1. MODELO DE ANÁLISIS

El estudio examina las políticas de mitigación de las emisiones GEI y de lixiviado de nitrógeno generadas por las actividades de cultivo, y también

las políticas de adaptación de los recursos hídricos al cambio climático en Aragón. El trabajo analiza las actividades de cultivo en Aragón, que se localizan en el valle medio del Ebro. Los principales cultivos son olivo, viñedo, almendro y melocotonero en cultivos leñosos, y alfalfa, maíz, arroz, cebada y trigo en cultivos herbáceos (Cuadro 1).

Cuadro 1

SUPERFICIE DE CULTIVOS EN ARAGÓN (HA, 2008)

Cultivo	Secano	Regadío	Total	Porcentaje
Arroz	0	10.000	10.000	1
Cebada	376.600	91.800	468.400	39
Trigo	217.600	58.300	275.900	23
Maíz	0	58.000	58.000	5
Otros cereales	38.400	2.900	41.300	4
Cereales	632.600	221.000	853.600	72
Alfalfa	16.500	68.000	84.500	7
Otros cultivos forrajeros	23.000	16.200	39.200	3
Forrajeros	39.500	84.200	123.700	10
Melocotonero	400	11.900	12.300	1
Almendro	64.400	5.600	70.000	6
Olivo	36.700	11.200	47.900	4
Viñedo	35.000	10.400	45.400	4
Otros leñosos	3.900	21.500	25.400	2
Leñosos	140.400	60.600	201.000	17
Hortalizas	200	9.700	9.900	1
Total	812.700	375.500	1.188.200	100

Fuente: Gobierno de Aragón (2010).

El análisis se basa en un modelo bioeconómico regional que incluye las principales actividades de cultivo en secano y regadío. El modelo incluye un número elevado de actividades en un extenso ámbito espacial, por lo que se ha utilizado el procedimiento de programación lineal en la mode-

lización. Beneke y Winterboer (1984) señalan que la programación lineal es un método adecuado para analizar problemas de asignación de recursos naturales y simular políticas agrarias y medioambientales. La razón es que permite introducir una gran cantidad de información técnica y económica con un nivel de desagregación apropiado, para poder representar y analizar el gran número de escenarios alternativos existentes. El modelo de programación lineal simula los escenarios de políticas de mitigación y adaptación al cambio climático, y estos escenarios se definen fijando los correspondientes valores de los parámetros del modelo.

El modelo maximiza el bienestar social de las actividades de cultivo, que es la suma del beneficio privado y del valor social de las externalidades de estas actividades de cultivo. En el modelo se utiliza una tecnología de producción Leontief, y se supone que los precios de producción son exógenos (2). El problema de optimización viene dado por las expresiones:

$$\text{Max}_{X_i} \sum_{i=1}^{26} [C_i - (v \cdot E_i + \mu \cdot L_i)] X_i$$

Sujeto a:

$$\sum_i X_i \leq d_s \quad [1]$$

$$\sum_{i=1}^{21} W_{mi} \cdot X_i \leq d_{wm} ; \sum_{m=1}^{12} d_{wm} \leq D_{wT} \quad [2]$$

$$\sum_{i=1}^{26} O_{mi} \cdot X_i \leq d_{om} ; \sum_{m=1}^{12} d_{om} \leq D_{oT} \quad [3]$$

$$X_i = \sum_{n=1}^5 \alpha_n \cdot X_{in} ; \sum_{n=1}^5 \alpha_n = 1 ; \alpha_n \geq 0 \quad [4]$$

$$X_i \geq 0 ; i = 1, \dots, 26$$

(2) La función de producción de Leontief es una función de producción en la que los factores se utilizan en proporciones fijas, de manera que no hay sustitución entre los factores. La función viene dada por $y = \text{Min}((x1/a), (x2/b))$, donde y es la cantidad producida, $x1$ y $x2$ son las cantidades de factores de producción 1 y 2, y los coeficientes a y b son constantes (Varian 1998).

La función objetivo representa el bienestar social y tiene dos componentes; el primer componente es la renta neta de los agricultores, y el segundo componente es el daño medioambiental de las emisiones GEI y del lixiviado de nitrógeno. Esta función representa el problema del decisor social, al incluir los beneficios y costes privados de los agricultores, y los costes sociales de las emisiones contaminantes que generan las actividades de producción (Perman et al. 2003, Koundouri y Christou 2006, Esteban y Albiac 2011).

La renta neta de los agricultores es igual al margen neto por hectárea de cada cultivo i ($i=1, \dots, 26$) por la superficie cultivada X_i . Los márgenes netos de los cultivos se han calculado utilizando información de las publicaciones del Ministerio de Medio Ambiente sobre resultados técnico-económicos de las explotaciones agrícolas en Aragón (MARM 2009). Los precios de los cultivos se definen como la media de precios de los últimos cinco años, y los precios de los inputs agua y nitrógeno son 0,05 €/m³ y 1 €/kg N, respectivamente (Kahil 2011). El daño medioambiental por hectárea es la suma del coste de las emisiones GEI ($v.E_i$) y del coste de las emisiones de lixiviado de nitrógeno ($\mu.L_i$), donde v y μ son los costes unitarios de emisiones GEI y de lixiviado, respectivamente.

La información sobre los costes de daño de las emisiones GEI es muy escasa en la literatura, y las estimaciones disponibles no incluyen todos los daños. El cuarto informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC 2007) señala que el coste social del carbono o los costes de los daños del cambio climático para el conjunto del planeta en 2005 son de unos 10 €/t CO₂eq, con un rango de estimaciones entre 2,5 y 80 €/t CO₂eq. Watkiss et al. (2005) estiman un rango entre 15 y 80 €/t CO₂eq, con un rango medio entre 20 y 25 €/t CO₂eq. Tol (2004) hace una revisión de distintos trabajos y concluye que el coste marginal de daño del CO₂ supera los 14 €/t CO₂eq.

Ante la falta de información completa y detallada sobre los costes de las emisiones GEI y de las emisiones de lixiviado de nitrógeno, en este trabajo se asume una función de daño lineal. El coste unitario de las emisiones GEI se define como el precio de los derechos de emisión de CO₂ en el mercado internacional (22 €/t CO₂eq), mientras que el coste unitario de las emisiones de lixiviado de nitrógeno se define como el coste de eli-

minación del nitrógeno del agua (1,3 €/kg N-NO₃) (Martínez y Albiac 2006, MARM 2010b).

Las restricciones de suelo [1] representan la superficie total disponible d_s para los grupos de cultivos herbáceos y leñosos, en secano y regadío. Para establecer estas restricciones, se utiliza la información sobre la superficie ocupada por cada cultivo en cada término municipal (Gobierno de Aragón 2009). En los cultivos en regadío se distingue entre superficies con riego por inundación, aspersión y goteo.

Las restricciones de agua [2] determinan la cantidad de agua disponible mensualmente d_{wm} y anualmente D_{wT} , mientras que W_{mi} son los coeficientes de necesidades de agua de riego mensual de cada cultivo i ($i=1, \dots, 21$). Las disponibilidades de agua se calculan multiplicando las necesidades de agua de cada cultivo por la superficie ocupada. La necesidad de agua de riego del cultivo es igual a la necesidad hídrica neta dividida por la eficiencia del sistema de riego (0,6 inundación, 0,75 aspersión, y 0,9 goteo). La necesidad hídrica neta es igual a la evapotranspiración del cultivo menos la precipitación, y la evapotranspiración del cultivo se obtiene aplicando los coeficientes de cultivo K_c a la evapotranspiración de referencia. La evapotranspiración de referencia se calcula con los datos meteorológicos comarcales procedentes de la red SIAR (3). Para estimar estas variables se utiliza el procedimiento de Martínez Cob et al. (1998) basado en el método de Hargreaves.

En las restricciones de mano de obra [3], O_{mi} representa los coeficientes de necesidades de mano de obra mensual de cada cultivo i , y d_{om} y D_{oT} representan las disponibilidades de mano de obra mensual y anual, respectivamente. La disponibilidad de mano de obra se ha calculado a partir de la información de costes proporcionada por el Ministerio de Medio Ambiente (MARM 2009).

Las restricciones de agregación [4] expresan que el vector de producciones X_i es combinación lineal convexa de los vectores de producciones históricas observadas en los últimos años X_{in} (Gobierno de Aragón 2009

(3) La red SIAR es un servicio de asesoramiento a los regantes, e incluye una red de estaciones meteorológicas que proporciona datos climáticos diarios y predicciones meteorológicas en las diferentes comarcas de Aragón (<http://servicios.aragon.es/oresa/>).

y 2010). Los parámetros α_n son los coeficientes de la combinación lineal convexa y se obtienen durante el proceso de optimización (4).

El modelo se emplea para simular los efectos de distintas medidas de mitigación y adaptación al cambio climático, y sus impactos sobre el bienestar social, el daño medioambiental, la renta de los agricultores, el uso de factores de producción, las emisiones contaminantes, y la superficie cultivada.

En el modelo se introduce información biofísica y económica específica para cada comarca de Aragón: uso de inputs agua, nitrógeno y mano de obra; distribución de superficies por sistemas de riego; emisiones de óxido nítrico (N_2O) y emisiones de lixiviado de nitrógeno; costes de producción y márgenes netos de cultivos; y series históricas de producción. Esta información se ha tomado de fuentes de datos primarios y secundarios (Orús et al. 2000, Orús 2006, Mema 2006, Gobierno de Aragón 2009 y 2010, MARM 2009).

4. ANÁLISIS DE ESCENARIOS

El modelo bioeconómico y las estimaciones de emisiones contaminantes se utilizan para simular políticas de mitigación y adaptación al cambio climático. El procedimiento consiste en evaluar escenarios de medidas plausibles y aceptables técnicamente, que reduzcan la carga de emisiones contaminantes y el uso del agua. Las medidas examinadas son impuestos sobre emisiones, límites de fertilización por cultivo, impuestos sobre los fertilizantes nitrogenados, impuestos sobre el agua de riego, modernización de regadíos, y gestión forestal orientada a la fijación de carbono (Cuadros 2 y 3).

El escenario base representa la asignación actual de suelos, la producción y utilización de factores de producción, y los precios de los productos y los inputs. La renta neta de los agricultores es 278 millones € y el uso de

(4) MacCarl (1982) y Önal y McCarl (1991) se basan en la teoría de la programación matemática de Dantzig y Wolfe (1961) para demostrar que los vectores de producciones históricas de cultivos representan elecciones racionales de los agricultores que cumplen las restricciones individuales de disponibilidad de recursos, de manejo agronómico, de tecnologías de producción, y de recursos financieros. Este procedimiento permite trabajar a nivel agregado sin necesidad de tener información detallada sobre cada explotación individual. El procedimiento solo requiere datos estadísticos de producción a nivel local.

agua y nitrógeno alcanza los 2.190 hm³ y 110.000 t N, respectivamente. Las emisiones de óxido nitroso y de lixiviado de nitrógeno son 912.000 t CO₂eq y 23.000 t N-NO₃⁻, respectivamente. El daño medioambiental de estas emisiones se evalúa en 50 millones €. El bienestar social de las actividades de cultivo es igual a la renta neta menos el daño medioambiental (227 millones €).

Cuadro 2

RESULTADOS DE LOS ESCENARIOS

Escenarios	Bienestar (10 ⁶ €)	Renta (10 ⁶ €)	Daño (10 ⁶ €)	Abonado N (10 ³ Tm)	Agua de riego (hm ³)	Lixiviado N (10 ³ Tm)	Emisiones N ₂ O (10 ³ t CO ₂)	Superficie cultivada (10 ³ ha)
Base	227	278	50	110	2.190	23	912	1.062
Impuesto sobre emisiones	281	239	42	93	1.750	17	743	977
Limites de fertilización	262	300	39	88	2.190	18	719	1.062
Impuesto nitrógeno: t _n =0,5 €/kg	227	225	42	89	1.970	19	744	881
Impuesto nitrógeno: t _n =1 €/kg	228	182	38	81	1.870	18	675	800
Impuesto agua: t _a =0,025 €/m ³	225	226	49	107	2.140	23	888	1.042
Impuesto agua: t _a =0,05 €/m ³	217	180	36	83	1.550	17	676	876
Modernización de regadíos	238	281	44	93	2.000	21	773	867

La medida del impuesto sobre emisiones es una medida óptima o “first best” ya que permite alcanzar el nivel óptimo de contaminación y el máximo bienestar social. Este impuesto representa el daño medioambiental de las emisiones y su valor se ha estimado en 22 €/t CO₂eq para las emisiones de óxido nitroso, y 1,3 €/kg N-NO₃⁻ para las emisiones de lixiviado de nitrógeno, como se ha indicado previamente. Los resultados del escenario muestran que el uso de abonado nitrogenado se reduce a 93.000 t N (-15%), y el consumo de agua se reduce a 1.750 hm³ (-20%). El efecto de los dos impuestos es considerable, ya que las emisiones de óxido nitroso y lixiviado de nitrógeno caen a 743.000 t CO₂eq (-19%) y a 17.000 t N-NO₃⁻ (-26%), respectivamente. El impuesto sobre emisiones reduce

la renta neta hasta 239 millones € (-14%). Este escenario permite alcanzar el máximo bienestar social estimado en 281 millones €, con un incremento de 54 millones € respecto al escenario base.

Varios estudios realizados en la zona (Orús et al. 2000, Orús 2006, Martínez y Albiac 2004 y 2006) señalan el problema de sobreutilización y manejo inadecuado de los fertilizantes nitrogenados. Los agricultores suelen sobrefertilizar los cultivos para asegurar la cosecha y minimizar los riesgos asociados a las condiciones climáticas y las tecnologías de riego. Estimaciones recientes indican que la aportación de fertilizantes nitrogenados orgánicos e inorgánicos supera la necesidad de los cultivos en un 24 por cien. La consecuencia es un excedente de nitrógeno que alcanza las 42.000 t N (11 kg/ha) (MARM 2011), lo que causa daños medioambientales en los ecosistemas terrestres y acuáticos.

El escenario de límites de fertilización plantea reducir la aportación de fertilizante nitrogenado. Los límites se han establecido a partir de las recomendaciones de fertilización proporcionadas por las Informaciones Técnicas del Gobierno de Aragón (Orús 2006), y corresponden a estimaciones de necesidades de abonado de nitrógeno orgánico e inorgánico. La hipótesis clave en estas estimaciones es aplicar una cantidad de fertilizante nitrogenado que no supere el 20 por cien de las extracciones de nitrógeno de cada cultivo. Este escenario de cambio de fertilización nitrogenada supone la mejora de las prácticas agrarias con una reducción de la aportación de nitrógeno, el mantenimiento de los rendimientos, y la mejora de la rentabilidad por los menores costes de fertilización. Conviene señalar además que se pueden aprovechar mejor los enormes excedentes de estiércol disponibles para reducir los costes de fertilización mineral y aumentar los márgenes netos (5). Bajo este escenario, la reducción del abonado hasta 88.000 t N hace caer las emisiones de óxido nítrico y las emisiones de lixiviado de nitrógeno hasta las 719.000 t CO₂eq (-21%), y las 18.000 t N-NO₃⁻ (-22%), respectivamente. Esta medida mejora la renta neta de los agricultores (300 millones €, +8%) y el bienestar de la sociedad (262 millones €, +15%).

(5) La disponibilidad de nitrógeno de los estiércoles en Aragón podría cubrir el 80 por cien de las necesidades de los cultivos (Orús 2006).

El tercer escenario consiste en gravar el fertilizante nitrogenado mediante tasas elevadas del 50 y 100 por cien. El margen neto de los cultivos se reduce, sobre todo en maíz, cebada y trigo. Un aumento del precio del 50 por cien reduce el uso de nitrógeno a 89.000 t N (-20%) al contraer la superficie cultivada (-17%), y también cae el uso del agua (-10%). Las emisiones de óxido nitroso y de lixiviado de nitrógeno disminuyen hasta 744.000 t CO₂eq (-18%) y 19.000 t N-NO₃⁻ (-17%), respectivamente. El daño medioambiental se reduce hasta los 42 millones €, un valor similar al escenario óptimo de impuestos sobre emisiones. Un aumento del precio de nitrógeno del 100 por cien provoca una mayor reducción de las emisiones de óxido nitroso (-26%), y de lixiviado de nitrógeno (-22%), consiguiendo que el daño medioambiental caiga a 38 millones €. El consumo de agua se reduce en 320 hm³ (-15%). El bienestar social aumenta ligeramente hasta los 228 millones €. El problema de estos impuestos sobre el fertilizante nitrogenado es que provocan una caída importante de la renta de los agricultores de entre el 20 y el 35 por cien.

El escenario de impuesto sobre el agua de riego corresponde a un incremento en los precios de agua, como recomiendan la Directiva Marco del Agua y la Comunicación de la Unión Europea sobre escasez y sequía. La administración europea considera que el aumento de los precios de agua hasta el coste completo de recuperación (costes financieros, medioambientales y del recurso), permite reducir el consumo del agua de riego, fuerza a los agricultores a mejorar la eficiencia de los sistemas de riego, reduce la superficie de riego, y mejora las prácticas agrarias.

Este resultado se deriva de la teoría de la oferta y demanda de bienes privados. Pero es discutible que los precios de agua sirven para reducir la demanda de agua de riego, y la razón de fondo es que el agua de riego es un bien comunal (rivalidad y no exclusión) con externalidades medioambientales. Los instrumentos económicos puros no funcionan correctamente con los bienes comunales (Ostrom 2002).

Bajo este escenario, el precio del agua aumenta de 0,05 a 0,075 y 0,10 €/m³. El aumento del precio del agua reduce el margen neto de todos los cultivos, en especial los márgenes netos de los cultivos exigentes en agua como arroz, maíz y alfalfa, pero también el margen neto de la cebada y el trigo. El efecto sobre los márgenes netos de los cultivos leñosos es menor.

Al aumentar el precio del agua hasta 0,075 €/m³ (un incremento del 50%), el uso de agua se reduce ligeramente y también se reduce ligeramente el abonado, por lo que las emisiones de lixiviado de nitrógeno y de óxido nitroso se mantienen, y el daño medioambiental no cae. El mayor impacto de la subida del precio de agua es una caída del 20 por cien en la renta de los agricultores (hasta 226 millones €) con una ligera reducción de la superficie cultivada. El incremento del precio del agua hasta 0,10 €/m³ (el doble del precio actual) provoca una fuerte reducción del uso de agua (-29%) y del uso de fertilizantes nitrogenados (-25%). El efecto sobre la contaminación es considerable, con una reducción de las emisiones de óxido nitroso y de lixiviado de nitrógeno del 26 por cien, lo que disminuye el daño medioambiental. Esta medida tiene un coste muy elevado para los agricultores, con una fuerte caída de su renta cercana al 40 por cien y un abandono de superficie de regadío superior al 30 por cien.

Una alternativa para mejorar la gestión del agua y reducir los impactos ambientales del regadío es la modernización de los sistemas de riego, lo que representa un cambio de los procesos de producción agraria. La introducción de nuevas tecnologías de riego modifica sustancialmente las funciones de producción, de costes y de beneficios de los cultivos, así como la productividad de los factores de producción y su nivel óptimo de utilización. Las nuevas tecnologías de riego permiten mejorar el rendimiento de los cultivos y facilitar la sustitución por cultivos más rentables, así como la producción de dos cosechas en zonas con climatología favorable (Lecina et al. 2009).

Para modernizar el regadío mediante riego por aspersión y localizado, es necesario realizar inversiones que tienen costes elevados. Los costes de la inversión se componen de los costes en las redes de distribución primaria y secundaria, y de los costes de amueblamiento en parcela. Aunque los agricultores han recibido subvenciones para facilitar la modernización, estas inversiones son difíciles de amortizar en zonas de cultivos extensivos (cereales y alfalfa). Además la fuerte subida de los costes energéticos ha aumentado considerablemente los costes operativos de los regadíos extensivos. Lecina et al. (2009) estiman los costes de inversión en 9.000 €/ha, lo que equivale a una amortización anual de 300 €/ha tras descontar las subvenciones públicas. Guardia (2010) valora la inversión en 10.000

€/ha, de los que 6.500 €/ha cubren la modernización de la red secundaria y 3.500 €/ha la instalación del sistema de riego en parcela. La estimación de la amortización anual de la inversión con subvenciones es 385 €/ha, lo que obliga a los agricultores de cultivos extensivos a buscar otras fuentes de ingresos.

En este trabajo se considera un coste anual de modernización de 300 €/ha. Los resultados del escenario de modernización muestran una reducción ligera en el uso de agua hasta 2010 hm^3 (-8%), mientras que el uso de los fertilizantes nitrogenados cae a 93.000 t N (-15%). Los efectos medioambientales de la política de modernización de los regadíos son importantes, con una reducción de las emisiones de óxido nitroso del 15 por cien, y del lixiviado de nitrógeno del 9 por cien. Como consecuencia, los daños medioambientales se reducen (44 millones €, -12%) y sube ligeramente la renta de los agricultores (281 millones €, +1%), y el bienestar social (238 millones €, +5%).

El sector agrario actúa también como sumidero de carbono en las actividades forestales y los cultivos leñosos, que capturan carbono de la atmósfera y lo almacenan en sus tejidos a medida que crecen. Las actividades de forestación y reforestación, la gestión de bosques y pastizales, y el restablecimiento de la vegetación se consideran medidas importantes en el marco del protocolo de Kioto para eliminar carbono de la atmósfera. La superficie forestal en Aragón supera el millón y medio de hectáreas, y las principales zonas de bosques se sitúan en comarcas con rentas agrícolas bajas y actividades extensivas como Gúdar-Javalambre, Ribagorza y Sobrarbe.

La cantidad de carbono fijado por los bosques en Aragón se ha estimado de 3,4 millones t CO_2 /año (Gobierno de Aragón 2008). Los beneficios medioambientales de la fijación de carbono alcanzan los 75 millones €/año utilizando un precio de 22 €/t CO_2 . Este valor es significativo y supera ampliamente el valor de mercado de las actividades forestales que solo alcanza los 5 millones €/año (IAEST 2007).

En el estudio del Gobierno de Aragón (2008) sobre la funcionalidad de la vegetación leñosa de Aragón como sumidero de CO_2 , se realizan simulaciones de fijación de carbono con distintas alternativas de manejo forestal

para las cuatro especies principales en Aragón: *Pinus halepensis*, *Pinus sylvestris*, *Pinus nigra* y *Quercus pyrenaica* (Cuadro 3). Los resultados de las simulaciones muestran que un tratamiento silvícola óptimo puede aumentar la fijación de carbono hasta las 700.000 t CO₂ (+20%), lo que supone un beneficio medioambiental adicional superior a 14 millones €, aunque también implica consumir 75 hm³ adicionales de agua. Esta medida se considera una opción adecuada de mitigación del cambio climático en las cuencas que no sufran excesivos problemas de escasez de agua.

Cuadro 3

FIJACIÓN DE CARBONO SEGÚN ESPECIE Y ESCENARIO DE MANEJO FORESTAL

Especie	Superficie (ha)	Fijación de carbono (t CO ₂ /ha) según escenario*				Incremento** (%)
		Pasivo 120	Pasivo 60	Tratamiento selvícola 1	Tratamiento selvícola 2	
Pinus halepensis	269.800					70
		74,9	45,9	77,8	74,1	
Pinus sylvestris	253.700	Turno muy largo 120 años		Turno largo 80 años		40
		215,4		302,4		
Pinus nigra	124.000	Selvicultura observada		Selvicultura de referencia		6
		295,8		312,8		
Quercus pyrenaica	4.000	Resalveo		Transformación a monte alto		60
		67,5		107,4		

Fuente: Gobierno de Aragón (2008).

* Los escenarios de manejo forestal se describen en Kahil (2011).

** Porcentaje de incremento de fijación de carbono entre el mejor y el peor escenario de manejo forestal.

5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Las medidas se evalúan comparando sus efectos sobre el bienestar de la sociedad y la renta de los agricultores, así como el potencial de mitigación de emisiones y de ahorro en el uso del agua. La medida de impuesto sobre emisiones es una medida óptima que permite alcanzar el máximo bienestar social de 281 millones € (+24%), aunque cae la renta de los agricultores (-14%). Esta medida no puede implementarse porque requiere información detallada sobre la carga de emisiones que procede de cada parcela individual, lo que supone un coste prohibitivo.

Entre las medidas sub-óptimas, la medida de límites de fertilización permite mejorar el bienestar social (+15%) y la renta de los agricultores (+8%). El principal problema para implementar límites cuantitativos de fertilización es la dificultad de asegurar el cumplimiento por parte de los agricultores. Una solución para asegurar el cumplimiento de los límites es delegar la responsabilidad de control a las comunidades de regantes, con mediciones de la calidad de agua en los retornos de los polígonos de riego. Esta implementación por las comunidades de regantes sería factible porque ya existe una red de estaciones de medición de la calidad de agua en los principales polígonos de riego en Aragón. El control de las aportaciones de fertilizantes que se utiliza actualmente es el que establece la Directiva de Nitratos, pero solo se aplica a las zonas situadas sobre acuíferos o tramos de ríos declarados oficialmente vulnerables por su elevada concentración de nitratos. En estas zonas, el control se realiza mediante un libro de registro del balance de nitrógeno de cada explotación agraria. La eficacia de este mecanismo de control es cuestionable porque el control se hace de forma aleatoria sobre explotaciones individuales y no se basa en mediciones de la carga contaminante en los cursos y masas de agua. En el resto de zonas de cultivo no existe ningún mecanismo de control, y solo existe una limitación de 210 kg N/ha en el aporte de estiércoles que no se comprueba. Este límite de aporte de nitrógeno es una cantidad excesiva para los cultivos de secano, que genera contaminación (6).

Otra medida de gran interés es la modernización del regadío que mejora el bienestar social (+5%) y también la renta de los agricultores (+1%). Esta medida tiene unos efectos económicos y medioambientales muy beneficiosos, pero su viabilidad financiera depende de las subvenciones públicas. Uku (2003) muestra la necesidad de subvenciones públicas para la modernización de los regadíos. Los únicos cultivos que pueden soportar costes elevados de inversión son los cultivos hortícolas intensivos y rentables como tomate y pimiento. Los resultados de este trabajo sobre modernización de regadíos coinciden con los obtenidos por Uku (2003), aunque en el presente trabajo también se analizan los cultivos leñosos.

(6) Las necesidades de nitrógeno de los cereales en secano en Aragón no superan los 94 kg N/ha (Orús 2006).

Los cultivos leñosos pueden soportar los costes de modernización a diferencia de cultivos más extensivos como cereales y alfalfa que requieren subvenciones públicas. Por tanto, la modernización de regadíos tiende a potenciar la expansión de cultivos más intensivos y rentables como hortalizas y leñosos. Estos cultivos intensivos pueden expandir la utilización de agua, fertilizantes y pesticidas, con lo que podría aumentar la presión sobre la cantidad y la calidad del agua.

El instrumento económico del precio del agua es muy poco eficiente para reducir las emisiones contaminantes y el uso del agua, ya que es necesario un fuerte incremento del precio del agua para lograr que se reduzca la cantidad utilizada y las emisiones contaminantes. El inconveniente de subir los precios del agua es que el coste para los agricultores es muy elevado y difícil de aplicar (Cornish et al. 2004, Esteban 2010). La política de precios de agua solo puede funcionar cuando el agua es un bien privado, como es el caso del uso urbano e industrial en red, pero no cuando el agua es un bien comunal como en el regadío o en el uso medioambiental (Albiac 2009).

Desde la perspectiva de mitigación, las medidas de límites a la fertilización e impuestos muy elevados sobre el agua de riego y los fertilizantes nitrogenados, consiguen las mayores reducciones de la contaminación. La política de gestión forestal orientada a la fijación de carbono es una buena alternativa para mitigar las emisiones GEI, pero consume una cantidad importante de agua equivalente al uso urbano e industrial del área metropolitana de Zaragoza (75 hm³).

Desde la perspectiva del ahorro de agua, la medida del impuesto sobre el agua de riego permite ahorrar el recurso con precios muy elevados, pero supone un gran coste para los agricultores, pudiendo llegar a generar importantes conflictos sociales. Una ventaja de la política de impuestos sobre el agua de riego, si está bien diseñada, es la creación de incentivos para sustituir las tecnologías de riego antiguas por tecnologías más eficientes, lo que podría reducir las emisiones contaminantes y el uso de agua (Esteban 2010). Por otra parte, la política de modernización de regadíos no ahorra forzosamente recursos hídricos en cuenca, puesto que aunque aumenta la eficiencia del sistema de riego en parcela, los agricultores pueden expandir la evapotranspiración (consumo de agua) con cultivos in-

tensivos en agua, dobles cosechas, o ampliando la superficie de riego. El aumento de la evapotranspiración provoca la caída de los retornos y una menor disponibilidad en cuenca (Playán y Mateos 2006).

La modernización tiene que ir acompañada con la reducción de las concesiones de agua a los polígonos de riego modernizados, de tal forma que no caigan los retornos en cuenca. La actual política de modernización no contempla la reducción de las concesiones cuando aumenta la eficiencia en parcela. Además, el cambio hacia cultivos más rentables e intensivos puede suponer una mayor presión sobre la escasez y degradación de los recursos hídricos (Sumpsi et al. 1998).

CONCLUSIONES

El cambio climático es uno de los problemas ambientales importantes con los que se enfrenta la sociedad. Los estudios científicos predicen fuertes impactos sobre los seres humanos y los ecosistemas en las distintas regiones del mundo. En la cuenca Mediterránea se prevé una reducción de las disponibilidades hídricas del 30-40 por cien, una caída de la disponibilidad de agua por persona de hasta el 70 por cien, y un empeoramiento de la calidad del agua (IPCC 1996b, 2007). El sector agrario es un sector clave en las políticas de cambio climático, ya que tiene una doble influencia sobre el cambio climático como sector emisor de gases de efecto invernadero, y como sumidero que fija carbono de la atmósfera.

En Aragón, las actividades agroganaderas y forestales ocupan el 90 por cien del territorio, y están generando una cantidad importante de emisiones GEI. Un resultado de este trabajo es la estimación de las emisiones GEI del sector agrario, que superan los tres millones de t CO₂eq, y suponen el 20 por cien del total de emisiones. Este porcentaje es superior a la contribución del sector a las emisiones GEI en toda España. Las actividades de cultivo utilizan fertilizantes nitrogenados que generan casi un millón de t CO₂eq de óxido nitroso y 23.000 t N-NO₃⁻ de emisiones de lixiviado de nitrógeno.

Los resultados de este trabajo muestran que los límites de fertilización y la modernización de regadíos son las mejores medidas sub-óptimas, por-

que reducen la contaminación y mejoran el bienestar social y la renta de los agricultores. Sin embargo, estas políticas presentan algunos obstáculos técnicos, financieros y de organización, como las dificultades para hacer cumplir los límites de fertilización, la débil viabilidad financiera de los proyectos de modernización de regadíos, y los costes elevados de transacción en la implementación y cumplimiento de estas políticas. Estos obstáculos pueden superarse mediante la intervención pública y el aprovechamiento de las actuales instituciones de cooperación de los regantes, como las autoridades de cuenca y las comunidades de regantes. Esta intervención pública para lograr la acción colectiva es un factor clave para orientar la respuesta de los agricultores ante el cambio climático.

Una cuestión importante de política de agua es el énfasis que se da a los instrumentos económicos para solucionar los problemas de escasez y degradación de los recursos hídricos. La política de agua en Europa pivota entorno a los precios del agua y el coste completo de recuperación, pero estos instrumentos económicos no pueden funcionar cuando el agua es un bien comunal como ocurre en el regadío (Esteban y Albiac 2011). Este trabajo muestra que el aumento del precio de agua es una medida muy poco eficiente que genera pérdidas sustanciales tanto de bienestar social como de renta de los agricultores. Además crea incentivos para actividades ilegales o alegales de extracción de aguas subterráneas, un problema que ya es muy serio en España (Albiac et al. 2008). Para garantizar una buena gestión de los recursos hídricos en el sector agrícola, es necesario utilizar las instituciones que ya existen en España, donde cooperan los grupos de interés y se consigue la acción colectiva. Esta acción colectiva es imprescindible tanto para limitar las extracciones excesivas como para reducir la contaminación difusa, en especial donde los ecosistemas acuáticos son especialmente valiosos.

Los bosques en Aragón desempeñan una función importante en la mitigación de las emisiones GEI. La gestión forestal puede orientarse hacia la fijación del carbono, aunque teniendo en cuenta que la expansión de los bosques tiene efectos importantes sobre el balance de agua en las cuencas y los ecosistemas acuáticos (Otero et al. 2010).

El diseño y evaluación de las medidas de control de la contaminación agrícola es un proceso complejo, que requiere generar información bio-

física y económica fiable sobre las características físicas y estructurales de las explotaciones agrarias, y sobre el manejo agronómico y las tecnologías de producción utilizadas. También es importante tener información detallada sobre los procesos de contaminación, el daño medioambiental de la carga contaminante, el coste del daño, y la dinámica de nutrientes en el suelo. Otro aspecto importante en el diseño de políticas de cambio climático es el de los mecanismos de implementación y cumplimiento de estas políticas y sus costes. Un ejemplo claro es la política de precios del agua que preconizan las administraciones europea y española. Como se ha señalado, el agua de riego es un bien comunal y la política de precios tiene problemas de costes de transacción y de viabilidad política. Estos problemas no se han analizado con detalle, pero afectan claramente el funcionamiento de las políticas medioambientales de cambio climático.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo no se hubiera podido llevar a cabo sin la información y el apoyo de los siguientes especialistas: Javier Tapia, Eduardo Notivol, Sergio Lecina (CITA) y Fernando Orús (CTA). El trabajo se ha realizado en el marco de los proyectos GA-LC-001/2010 Gobierno de Aragón-La Caixa e INIA RTA2010-00109-C04-01. Los autores quieren agradecer de manera especial el apoyo del Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza (IAMZ/CIHEAM) y del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA).

BIBLIOGRAFÍA

- ALBIAC, J.; TAPIA, J.; MEYER, A.; HANEMANN, M.; MEMA, M.; CALATRAVA, J.; UCHE, J. y CALVO, E. (2008). "Los problemas económicos de la planificación hidrológica". *Revista de Economía Aplicada*, 47: p. 25-50.
- ALBIAC, J. (2009). "Nutrient Imbalances: Pollution Remains". *Science*, 326(5953), 665b.
- BENEKE, R. y WINTERBOER, R. (1984). *Programación lineal: Aplicación a la agricultura*. AEDOS. Barcelona.
- BOSELLO, F.; GIUPPONI, C. y POVELLATO, A. (2007). *A review of recent studies on cost effectiveness of GHG mitigation measures in the Eu-*

- ropean agro-forestry sector. Nota di Lavoro 14. Fondazione Eni Enrico Mattei. Milán.
- CAUSAPÉ, J.; QUILEZ, D. y ARAGÜES, R. (2004). "Salt and nitrate concentrations in the surface waters of the CR-V irrigation district (Bardenas I, Spain): diagnosis and prescriptions for reducing off-site contamination". *Journal of Hydrology*, 295: p. 87-100.
- CAVERO, J.; BELTRÁN, A. y ARAGÜES, R. (2003). "Nitrate exported in drainage waters of two sprinkler-irrigated watersheds". *Journal of Environmental Quality*, 32: p. 916-926.
- COMISIÓN EUROPEA (CE) (1991). *Directiva 91/676/CE del Consejo de 12 de diciembre de 1991 relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura*. Comisión Europea. Bruselas.
- COMISIÓN EUROPEA (CE) (2000). *Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas*. Comisión Europea. Bruselas.
- COMISIÓN EUROPEA (CE) (2007). *Afrontar el desafío de la escasez de agua y la sequía en la Unión Europea*. COM (2007) 414. Comisión Europea. Bruselas.
- CORNISH, G.; BOSWORTH, B.; PERRY, C. y BURKE, J. (2004). *Water charging in irrigated agriculture: an analysis of international experience*. FAO water report 28. Roma.
- DANTZIG, G. y WOLFE, P. (1961). "The decomposition algorithm for linear programming". *Econometrica*, 29: p. 767-778.
- DE CARA, S.; HOUZÉ, M. y JAYET, P.A. (2005). "Methane and nitrous oxide emissions from agriculture in the EU: a spatial assessment of sources and abatement costs". *Environmental and Resource Economics*, 32: p. 551-583.
- ENVIRONMENTAL EUROPEAN AGENCY (EEA) (2006). *Annual European community greenhouse gas inventory 1990-2004 and inventory report 2006*. Technical report 6. EEA. Copenhagen.
- ENVIRONMENTAL EUROPEAN AGENCY (EEA) (2007). *Climate change and water adaptation issues*. Technical report 2. EEA. Copenhagen.
- ESTEBAN, E. (2010). *Water as a common pool resource: collective action in groundwater management and nonpoint pollution abatement*. Ph.D. thesis. University of Zaragoza. Zaragoza.

- ESTEBAN, E. y ALBIAC, J. (2011). "Groundwater and ecosystems damages: questioning the Gisser-Sánchez effect". *Ecological Economics*, 70: p. 2062-2069.
- ESTRATEGIA ARAGONESA DE CAMBIO CLIMÁTICO Y ENERGÍAS LIMPIAS (EACCEL) (2011). *Las emisiones de gases efecto invernadero en Aragón: evolución 1990-2009*. Departamento de Medioambiente. Gobierno de Aragón. Zaragoza.
- GOBIERNO DE ARAGÓN (2008). *Informe final del estudio sobre la funcionalidad de la vegetación leñosa de Aragón como sumidero de CO₂*. Unidad de Recursos Forestales. CITA. Gobierno de Aragón. Zaragoza.
- GOBIERNO DE ARAGÓN (2009). *Base de datos IT de superficies de cultivos por término municipal para Aragón 2004-2008*. Departamento de Agricultura y Alimentación. Gobierno de Aragón. Zaragoza.
- GOBIERNO DE ARAGÓN (2010). *Anuario estadístico agrario de Aragón 2008-2009*. Sección de Estadística del Departamento de Agricultura y Alimentación. Gobierno de Aragón. Zaragoza.
- GUARDIA, S. (2010). "Amortizar la modernización: un problema pendiente de resolución". *Boletín Inter Cuencas*, 23:13. FENACORE. Madrid.
- HEDIGER, W. (2006). "Modeling GHG emissions and carbon sequestration in Swiss agriculture: an integrated economic approach". *International Congress Series*, 1293: p. 86-95.
- HOUGHTON, J. (2001). "The science of global warming". *Interdisciplinary Science Reviews*, 26(4): 247-257.
- IGLESIAS, A. (2009). "Policy issues related to climate change in Spain". En A. Dinar y J. Albiac (Eds): *Policy and strategic behavior in water resource management*. Earthscan. Londres.
- INSTITUTO ARAGONÉS DE ESTADÍSTICA (IAEST) 2007. *Evolución de la producción forestal y valor de la producción: Aragón (1989-2004)*. Medioambiente. Zaragoza.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC) (1996a). *Directrices del IPCC para los inventarios de gases de efecto invernadero, versión revisada en 1996: libro de trabajo*. IPCC. Londres.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC) (1996b). *Climate change 1995: impacts, adaptation and mitigation of climate*

- change: scientific-technical analyses. Contribution of working group II to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* IPCC. Londres.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC) (2001). *Cambio climático 2001: la base científica (resumen técnico). Contribución del grupo de trabajo I al tercer informe de evaluación del IPCC.*
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC) (2007). *Cambio climático 2007: informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.* IPCC. Ginebra.
- ISIDORO, D. (1999). *Balance de nitrógeno y emisión de sales en la zona regable de la Violada (Huesca).* Tesis doctoral. Universidad de Lérida. Lérida.
- KAHIL, M.T. (2011). *Instrumentos de mitigación y adaptación al cambio climático en la agricultura de Aragón.* Tesis master. Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza. Zaragoza.
- KOUNDOURI, P. y CHRISTOU, C. (2006). "Dynamic adaptation to resource scarcity and backstop availability: theory and application to groundwater". *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 50(2): p. 227-245.
- LECINA, S.; ISIDORO, D.; PLAYÁN, E. y ARAGÜÉS, R. (2009). "Efecto de la modernización de regadíos sobre la cantidad y la calidad de las aguas: la cuenca del Ebro como caso de estudio". *Monografías INIA: Serie Agrícola*, 26. INIA. Madrid.
- LEHNER, B.; DÖLL, P.; ALCAMO, J.; Henrichs, H. y KASPAR, F. (2005). "Estimating the impacts of global change on food and drought risks in Europe: a continental integrated assessment". *Climatic Change*, 75: p. 273-299.
- MARTÍN-ORTEGA, J. (2011). "Costs of adaptation to climate change impacts on freshwater systems: existing estimates and research gaps". *Economía Agraria y Recursos Naturales*, p. 11: 5-28.
- MARTÍNEZ-COB, A.; FACI, J. y BERCERO, A. (1998). *Evapotranspiración y necesidades de riego de los principales cultivos en las comarcas de Aragón.* Institución Fernando el Católico. Zaragoza.
- MARTÍNEZ, Y. y ALBIAC, J. (2004). "Agricultural pollution control under Spanish and European environmental policies". *Water Resources Research*, 40, doi: 10.1029/2004WR003102.

- MARTÍNEZ, Y. y ALBIAC, J. (2006). "Nitrate pollution control under soil heterogeneity". *Land Use Policy*, 23: p. 521-532.
- MCCARL, B. (1982). "Cropping activities in agricultural sector models: a methodological proposal". *American Journal of Agricultural Economics*, 64(4): p. 768-772.
- MEMA, M. (2006). *Las políticas de control de la contaminación difusa en el valle medio del Ebro*. Tesis doctoral. Universidad de Zaragoza. Zaragoza.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL y MARINO (MARM) (2005). *Evaluación preliminar de los impactos en España por efecto del cambio climático*. Proyecto ECCE - Informe Final. Oficina Española de Cambio Climático. Madrid.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL y MARINO (MARM) (2009). *Análisis de la economía de los sistemas de producción: resultados técnico-económicos de explotaciones agrícolas de Aragón en 2008*. Subsecretaría de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Madrid.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL y MARINO (MARM) (2010a). *Inventario de gases de efecto invernadero en España. Edición 2010 (Serie 1990-2008). Sumario de resultados*. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental. MARM. Madrid.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL y MARINO (MARM) (2010b). *Boletín mensual de estadística: cambio climático*. Secretaría General Técnica. MARM. Madrid.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL y MARINO (MARM) (2011). *Balance del nitrógeno en la agricultura Española 2009*. Dirección General de Recursos Agrícolas y Ganaderos. MARM. Madrid.
- ÖNAL, H. y McCarl, B. (1991). "Exact aggregation in mathematical programming sector models". *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 39: p. 319-334.
- ORÚS, F.; QUÍLEZ, D. y BETRÁN, J. (2000). El código de buenas prácticas agrarias (I): fertilización nitrogenada y contaminación por nitratos. *Informaciones Técnicas*, 93. Servicio de Formación y Extensión Agraria. Dirección General de Tecnología Agraria. Gobierno de Aragón. Zaragoza.
- ORÚS, F. (Coordinador) (2006). Fertilización nitrogenada: Guía de actualización. *Informaciones Técnicas*, número extraordinario. Centro de

- Transferencia Agroalimentaria. Dirección General de Desarrollo Rural. Gobierno de Aragón. Zaragoza.
- OSTROM, E. (2002). "Common-pool resources and institutions: toward a revised theory". En B. Gardner y G. Rauser (Eds): *Handbook of Agricultural Economics*, 2. Elsevier. Ámsterdam.
- OTERO, I.; BOADA, M.; BADIA, A.; PLA, E.; VAYREDA, J.; SABATÉ, S.; GRACIA, C. y PENUELAS, J. (2010). "Loss of water availability and stream biodiversity under land abandonment and climate change in a Mediterranean catchment (Olzinelles, NE Spain)". *Land Use Policy*, 28(1): p. 207-218.
- PÉREZ DOMÍNGUEZ, I.; BRITZ, W. y HOLM-MÜLLER, K. (2004). "Trading schemes for greenhouse gas emissions from European agriculture: a comparative analysis based on different implementation options". *Review of Agricultural and Environmental Studies*, 90 (3): p. 287-308.
- PERMAN, R.; MA, Y.; MCGILVRAY, J. y COMMON, M. (2003). *Natural resource and environmental economics*. Third edition. Pearson Addison Wesley. Edinburgh.
- PLAYÁN, E. y MATEOS, L. (2006). "Modernization and optimization of irrigation systems to increase water productivity". *Agricultural Water Management*, 80(1-3): p. 100-116.
- RIBAUDO, M.; DELGADO, J. y LIVINGSTON, M. (2011). "Preliminary assessment of nitrous oxide offsets in a cap and trade program". *Agricultural and Resource Economics Review*, 40 (2): p. 266-281.
- SCHNEIDER, U.A.; MCCARL, B.A. y SCHMID, E. (2007). "Agricultural sector analysis on greenhouse gas mitigation in US agriculture and forestry". *Agricultural Systems*, 94: p. 128-140.
- STERN, N. (2007). *The economics of climate change*. The Stern Review. Cambridge University Press. Cambridge.
- SUMPSI, J.; GARRIDO, A.; BLANCO, M.; VARELA, C. e IGLESIAS, E. (1998). *Economía y política de gestión del agua en la agricultura*. Mundi-Prensa. Madrid.
- TOL, R. (2004). "The marginal damage costs of carbon dioxide emissions: an assessment of the uncertainties". *Energy Policy*, 33(16): p. 2064-2074.
- UKU, S. (2003). *Análisis económico y medioambiental de los sistemas de riego: una aplicación al riego de Bardenas*. Tesis doctoral. Universidad de Zaragoza. Zaragoza.

- UNITED NATION FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE (UNFCCC) (2008). *Challenges and opportunities for mitigation in the agricultural sector*. Technical paper 8. United Nations.
- VARIAN, H.R. (1998). *Análisis microeconómico*. Tercera edición. Antoni Bosch editor. Barcelona.
- WATKISS, P.; DOWNING, T.; HANDLEY, C. y BUTTERFIELD, R. (2005). *The impacts and costs of climate change*. Final report. European Commission. Londres.
- WIGLEY, T. (1999). *The science of climate change: global and U.S perspectives*. Pew Center on Global Climate Change, Arlington. Virginia.

RESUMEN

Instrumentos de política de cambio climático en la agricultura de Aragón

El cambio climático es una de las grandes amenazas a las que se enfrenta la sociedad humana. El sector agrícola es una fuente de emisiones contaminantes y a la vez de alternativas para mitigar el cambio climático. La sustitución de la agricultura tradicional por la agricultura intensiva en inputs y capital, ha generado daños ambientales importantes debido a la carga de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y a las pérdidas de nutrientes. En este trabajo se realiza una estimación de la carga de emisiones GEI y de emisiones de nitrógeno de origen agrario en Aragón. Las distintas medidas de mitigación y adaptación al cambio climático se examinan utilizando un modelo bioeconómico. Los resultados muestran que los límites de fertilización y la modernización de regadíos son buenas medidas para la mitigación de las emisiones. También se comprueba, que los instrumentos económicos no son medidas muy adecuadas para reducir la contaminación difusa. El trabajo muestra además la importancia de los bosques en Aragón como sumideros de carbono.

PALABRAS CLAVE: Cambio climático, Modelización bioeconómica, Eficiencia de las medidas, Instrumentos económicos, Sumideros de carbono.

CÓDIGOS JEL: Q54, D78, C61.

SUMMARY

Climate change policy instruments in the agriculture of Aragon

Climate change is an important threat to human society. The agricultural sector is a source of greenhouse gases (GHG) but also it provides alternatives to confront climate change. The expansion of intensive agriculture during recent decades has generated significant environmental damages because of the GHG emissions and nutrient loads. This study presents an assessment of GHG emissions and nitrogen emission loads in the agriculture of Aragon. Several mitigation and adaptation measures to climate change are examined using a bioeconomic model. The results indicate that standards limiting nitrogen fertilization and investments in irrigation modernization are appropriate mitigation measures to abate emissions. Another finding is that economic instruments are not very well suited measures to abate nonpoint pollution. The study also shows the importance of forest in Aragon as carbon sinks.

KEY WORDS: Climate change, Bioeconomic modelling, Efficiency of measures, Economic instruments, Carbon sinks.

JEL CODES: Q54, D78, C61

Posibilidades de desarrollo de la generación distribuida en los regadíos españoles

IGNACIO VALDÉS PANIAGUA (*)

FELIPE MEDINA MARTÍN (**)

ANA IGLESIAS PICAZO (*)

1. INTRODUCCIÓN

Las elevadas demandas hídricas de los cultivos españoles han puesto de manifiesto la necesidad de diseñar nuevos sistemas de riego enfocados a una mayor eficiencia en el uso del agua (Corominas, 2009). Sin embargo, la modernización de los regadíos unida a las particulares condiciones climatológicas del país, ha provocado un aumento del consumo de energía eléctrica en términos relativos, respecto a los demás países miembros de la Unión Europea para lograr su Producción Final Agraria. Los costes energéticos que debían asumir los agricultores se han visto en gran parte alterados a partir de 2008 con la liberalización del mercado eléctrico, pro-

(*) Departamento de Economía y Ciencias Sociales Agrarias de la Universidad Politécnica de Madrid.

(**) Departamento Economía Agraria de la Coordinadora de Organizaciones de Agricultores y Ganaderos (COAG).

- Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros, n.º 233, 2012 (43-67).

Recibido noviembre 2011. Revisión final aceptada junio 2012.

vocando la desaparición de las tarifas eléctricas de riego reguladas y un encarecimiento de hasta un 60% en la factura de electricidad para regadíos (SIRASA, 2010).

De esta factura se extraen dos componentes diferenciados: el término potencia y el término de energía. El término potencia representa tan solo un 7%, mientras que el término de energía, cobrado por la empresa comercializadora, representa un 63% del coste medio de la factura de una comunidad de regantes y el peaje del término de energía representa un 30% (SIRASA, 2010). El capítulo del pago del término de energía está condicionado por dos variables: la evolución de los peajes de acceso y la evolución del mercado energético. Según todos los expertos (CNE, 2010; MITYC, 2010) ambas variables van a evolucionar al alza en los próximos años.

Este incremento del coste energético para los regantes representa una seria amenaza para la futura viabilidad de muchos regadíos, máxime si la legislación considera prioritarias las demandas de consumo urbano frente a las agrarias. Una de las opciones más valoradas en la actualidad por el Ministerio de Industria Turismo y Comercio (en adelante MITYC) para tratar de solucionar esta problemática, es dar amparo normativo a la producción de energías renovables para autoconsumo basadas en un sistema de balance neto de producción y consumo de energía (medición neta).

La medición neta (net metering) es un sistema que permite conectarse a la red de generación eléctrica local e inyectar energía, siendo especialmente útiles aquellas tecnologías que producen energías renovables como la solar fotovoltaica y energía eólica. Al final del período de facturación, el cliente sólo paga por su consumo neto: el total de recursos consumidos, menos el total de recursos generados. La generación de un sistema energético renovable permitiría aislar al sector agrario de fluctuaciones y futuras subidas de los precios de la energía, modernizar los actuales sistemas de riego bajo una perspectiva económicamente viable en los regadíos españoles.

La instauración de este sistema, combinado con su respectivo instrumento de gestión, puede suponer un nuevo avance dentro de la economía de

las explotaciones agrarias españolas, procurando un mayor crecimiento de los sistemas de riego, un impulso en el desarrollo de las energías renovables y un descenso del déficit tarifario con una mayor independencia energética a nivel general.

La generación distribuida constituye una nueva tendencia energética capaz de permitir a los consumidores generar electricidad para su autoconsumo, pudiendo devolver la corriente eléctrica sobrante a la red de energía eléctrica o compartirla por medio de una red previamente diseñada para tal fin. Este sistema puede producir un gran ahorro de energía potencial reduciendo pérdidas por flujo de energía en la red con potencias inferiores a 50 Mw. Este mecanismo ha probado ser eficaz en el desarrollo de infraestructura para generar electricidad renovable en Europa, Japón, Canadá y los Estados Unidos. En países como Costa Rica, Argentina y Brasil se está empezando a probar dicha política (IREC, 2011; MBIPV, 2010). En Canadá, cuentan con regulaciones aprobadas sobre medición neta, mientras que en Dinamarca se ha puesto en marcha un programa de medición neta que contempla tecnologías de generación fotovoltaica de pequeña escala. En Italia se promueven sistemas fotovoltaicos conectados a la red e integrados en edificios.

A pesar de los distintos proyectos puestos en marcha en otros países, en España no existen datos ni estudios oficiales de la implantación de este sistema y, por supuesto, no existe ensayo alguno en el sector agrario. El estudio de este innovador sistema puede ser de gran utilidad para los distintos organismos implicados en la mejora de la rentabilidad de las producciones de regadío.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El objetivo principal del trabajo es analizar el potencial de instalación de fuentes de energías renovables (eólica) en una finca individual y una comunidad de regantes española en base a un nuevo marco normativo de tarificación eléctrica (*medición neta*).

Para ello, se ha caracterizado en primer lugar el consumo energético de un regante individual (Zamora) y una comunidad de regantes (Almería)

en dos zonas claramente diferenciadas e involucradas en la incorporación de energía eólica en su estructura energética.

Castilla y León es la primera Comunidad Autónoma en distribución regional de instalaciones eólicas con 4.803,82 MW instalados y un total de 204 parques eólicos implantados (AEE, 2011). Andalucía representa la cuarta Comunidad Autónoma en distribución eólica con un total de 2.979,33 MW instalados y 130 parques eólicos disponibles (AEE, 2011).

Estas zonas presentan diferencias significativas en cuanto a su orografía, superficie, cultivos, sistemas productivos, climatología, demandas energéticas, necesidades de potencia, estacionalidad de los consumos, etc. Los regantes cultivan en sus explotaciones variedades vegetales representativas de sus Comunidades Autónomas. En el caso del regante individual, el maíz es cereal de grano en regadío con mayor superficie en Castilla y León (MARM, 2008). En la comunidad de regantes, el tomate es la segunda hortaliza cultivada en invernadero con mayor superficie en Andalucía (MARM, 2008).

Se ha analizado posteriormente la viabilidad de instalación de maquinaria para producción de energía eólica teniendo en cuenta la tecnología disponible así como las características de la superficie a regar, la localización de la explotación, etc. de tal forma que se puedan así satisfacer las demandas energéticas para el riego que existan en cada caso.

Por último, se ha analizado la viabilidad económica de los distintos proyectos. Para ello se ha realizado un estudio económico de la inversión necesaria para la construcción, puesta en funcionamiento y mantenimiento de la instalación de producción de energía eólica. El objeto de este estudio radica en establecer una serie de recomendaciones de carácter técnico que puedan contribuir a la toma de decisiones sobre el futuro energético de los regadíos españoles en base al sistema de tarificación de *medición neta* aplicado a la generación de energía proveniente de energías renovables.

En el siguiente cuadro se resumen las distintas fases del trabajo recogidas como enfoque metodológico: fuentes de datos, metodologías, indicadores y resultados esperados:

Tabla 1

DESCRIPCIÓN DEL ENFOQUE METODOLÓGICO

Fases del estudio	Fuentes de datos	Métodos utilizados	Indicadores	Resultados esperados
Análisis de consumo energético	Datos de facturación reales facilitados por las organizaciones agrarias UPA y COAG	Análisis estadístico de consumo energético de los distintos puntos de suministro o curvas de carga	Uso y eficiencia energética y productividad: cálculo de índices (kwh/ tonelada; antes y después de la inversión; etc.)	Información precisa sobre el consumo energético de los regadíos
Análisis económico	Datos de tecnologías disponibles facilitados por las empresas instaladoras y cartografía del MARM	Análisis económico de la viabilidad de las inversiones en distintos escenarios	Estudio económico reciso de la inversión económica (€ de inversión en 20 años). Beneficios económicos esperados en distintos escenarios (€ ahorrados)	Estudio económico preciso de la inversión económica y los beneficios esperados en distintos escenarios

Los datos de consumos reales han sido facilitados por las Organizaciones Profesionales Agrarias (UPA y COAG). Estas Organizaciones incluyen como caso de estudio un regante individual de la provincia de Zamora y una comunidad de regantes de la provincia de Almería. Sus características climáticas y orográficas difieren, así como sus demandas energéticas (55kw y 212 kw respectivamente) y niveles de viento medios (5,5 m/s en Zamora y 7,5 m/s en Almería).

Para el estudio de viabilidad económica de los proyectos se han establecido dos escenarios posibles en función del sistema regulatorio que se establezca para la producción de energía mini-eólica. El escenario 1 contempla la posibilidad de vender la energía producida a la red eléctrica como se viene realizando en la actualidad mediante el establecimiento de una prima para la producción de esta energía, la cual se estima según el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio en 0,16 €/kwh. El escenario 2 contempla la posibilidad de establecer un sistema de medición neta que permita el autoabastecimiento de la energía producida al 100% mediante el saldo neto por periodos. Conviene tener en cuenta que, en el caso de la prima regulada, este sistema tendría que venir financiado por el régimen tarifario actual, mientras que el sistema de medición neta medición neta no tendría ningún cargo al régimen

tarifario por tratarse de un autoconsumo del 100% de la energía producida.

Tabla 2

DESCRIPCIÓN DE LAS EXPLOTACIONES DE ESTUDIO

Tipología	Compañía	Confederación Hidrográfica	CC.AA	Provincia	Municipio	Potencia contratada	Cultivo
Individual	Iberdrola	Duero	Castilla León	Zamora	Bóveda del Toro	55 KW	Maíz
Comunidad de regantes	ENDESA	Guadalquivir	Andalucía	Almería	El Alquíán	212 KW	Tomate, pepino, calabacín, melón y sandía

Las facturaciones corresponden al año 2010. Tanto en la explotación individual de Zamora como en la comunidad de regantes de Almería se especifican los datos del contrato y el tipo de potencia contratada. En segundo término se realiza un desglose de la facturación en función de la potencia contratada, energía consumida en cada periodo (punta, llano y valle), penalizaciones por energía reactiva, impuesto sobre la electricidad, alquiler de los equipos de medida e IVA aplicable. Cabe destacar, que en todos los casos, a partir de julio de 2010 el IVA incrementó del 16 al 18%.

2.1. Regante individual

Dentro de la provincia de Zamora, la parcela objeto de estudio se encuentra en la localidad de Villabuena del Puente, ubicada en el término municipal de La Bóveda del Toro. La parcela tiene una superficie total de 19 ha destinadas al cultivo del maíz. El abastecimiento de agua se realiza por medio de bombeo subterráneo y el sistema de riego empleado en la explotación es el riego por aspersión.

Los principales cultivos anexos en la zona son: maíz (rendimiento en secano: 4.805 kg/ha. regadío: 10.337 kg/ha), trigo semiduro y blando (rendimiento en secano: 3.084 kg/ha. regadío: 4.897 kg/ha), patata (secano:

15.000 kg/ha., regadío: 39.978 kg/ha) y remolacha azucarera (regadío: 80.000 kg/ha). (MARM, 2008; Mateo Box, 2005).

En el caso del maíz, las máximas necesidades hídricas (l/m^2) para esta localidad se concentran en los estados de desarrollo 4 (de 71 a 78 días desde siembra), desarrollo 5 (de 78 a 85 días desde siembra) y desarrollo medio (de 85 a 116 días desde siembra) (SIAR Castilla y León, 2012). Teniendo en cuenta la época de siembra del maíz en Castilla y León (finales de abril-mayo), las máximas necesidades hídricas coinciden con los meses de julio, agosto y principios de septiembre (Inforiego, 2012; Mateo Box, 2005).

La velocidad media del viento en la zona es de 5,5 m/s con una elevación de 700 m por encima del nivel del mar y una rugosidad del terreno de 0,1 (m) (IDAE, 2011).

2.2. Comunidad de regantes

La comunidad de regantes se encuentra ubicada en la provincia de Almería dentro del término municipal de El Alquíán. Esta comunidad de regantes cuenta con 1.242 fincas en las que trabajan un total de 1.036 comuneros/as. La parcela objeto de estudio tiene una superficie total de 1.787 ha destinadas fundamentalmente al cultivo en invernadero de tomate (98% de la superficie cultivada). El resto de cultivos en invernadero lo integran calabacín, pepino, melón y sandía. El abastecimiento de agua se realiza mediante suministro por trasvase a la comunidad de regantes, siendo el sistema de riego empleado el riego por goteo.

Los principales cultivos en invernadero son tomate (regadío protegido: 90.598 kg/ha), calabacín (regadío protegido: 54.095 kg/ha), pepino (regadío protegido: 79.752 kg/ha), melón (36.779 kg/ha) y sandía (65.014 kg/ha) (MARM, 2008; Mateo Box, 2005).

En el caso del tomate, las máximas necesidades hídricas (l/m^2) para esta localidad se concentran en los meses de octubre, noviembre y diciembre (Sistema de Asistencia al Regante en Andalucía, (2012).

La velocidad media del viento en la zona es de 7,5 m/s con una elevación de 74 m por encima del nivel del mar y una rugosidad del terreno de 0,1 m. (IDAE, 2011).

3. RESULTADOS

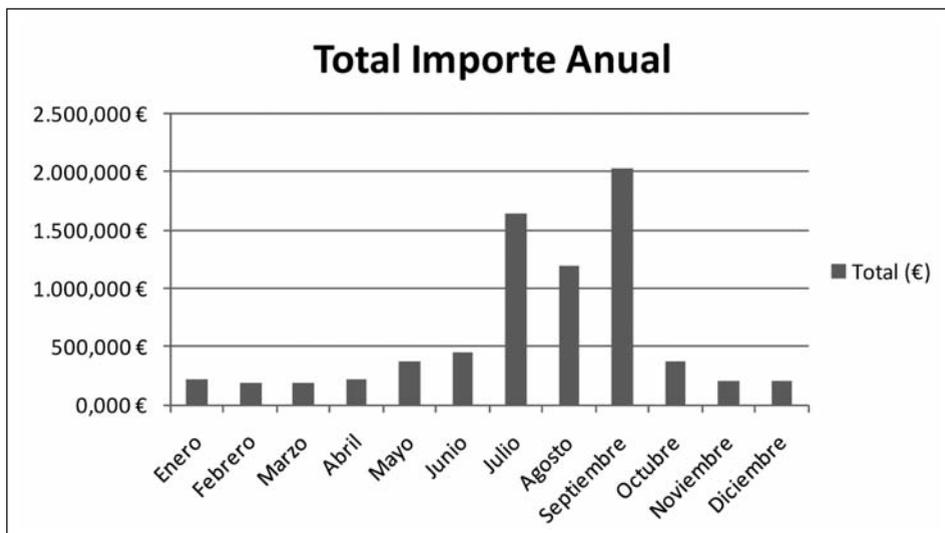
3.1. Análisis del consumo eléctrico

Regante individual

El importe total de la factura eléctrica de este regante (7.288,38 €) se distribuye asimétricamente a lo largo del tiempo, concentrándose el 66,8% del importe anual en los meses de julio, agosto y septiembre de 2010. En la figura 1 se representa mensualmente el importe total de los conceptos que integran la factura eléctrica: término de potencia, energía, energía reactiva, impuesto sobre la electricidad, alquiler de equipo e IVA.

Figura 1

DESGLOSE MENSUAL DE LA FACTURACIÓN ANUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA



La distribución de costos anuales difiere en función del concepto que se esté tratando. Para este particular, el término energía supone el 65,6% del total de la factura seguido por el de potencia con un 13,18% (ver anexo: tabla 3).

El consumo mínimo de potencia lo realiza en marzo pagando un total de 69,12 € y el máximo en agosto (89,25 €). El mínimo consumo eléctrico

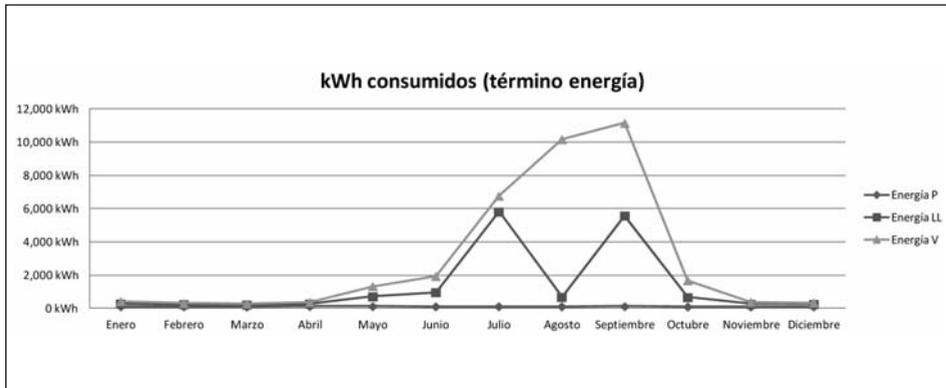
se produce en marzo (66,28 €) mientras que el máximo se da en el mes de septiembre (1.537,27 €).

El regante tiene contratada una potencia total de 55 kW, potencia que no sobrepasa en ningún mes. Durante el periodo punta (P) se consume el 4% de la potencia total contratada, mientras que durante el periodo llano (LL) y valle (V) se consume el 48% de la potencia en ambos casos.

El consumo total anual de energía es de 52.920,48 kWh. En el mes de septiembre se alcanza el mayor consumo con un valor de 16.885,75 kWh (1% Energía P, 33 % Energía LL y 66% Energía V). La mayor parte del consumo de la energía se realiza en los periodos llano (33%) y valle (58%). En la figura 2 se representa la energía consumida por periodos para el regante individual:

Figura 2

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA ENERGÍA CONSUMIDA POR PERIODOS

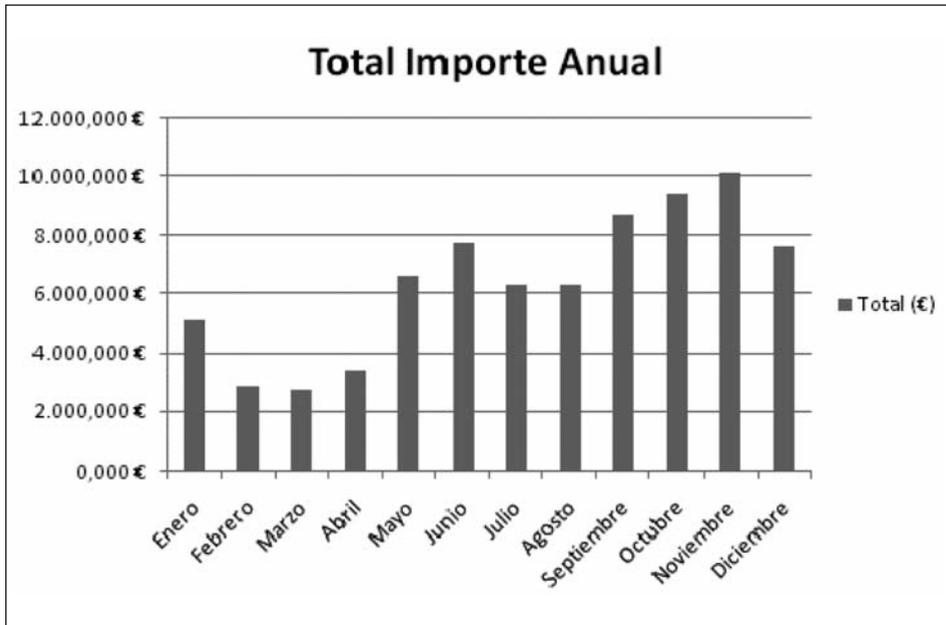


Comunidad de Regantes

El importe total de la factura eléctrica de esta comunidad de regantes (76.927,68 €) se distribuye de forma irregular en el tiempo, concentrándose el 46,6 % del importe anual en los últimos cuatro meses de 2010. En la figura 3 se representa mensualmente el importe total de los conceptos que integran la factura eléctrica: término de potencia, energía, energía reactiva, impuesto sobre la electricidad, alquiler de equipo e IVA.

Figura 3

DESGLOSE MENSUAL DE LA FACTURACIÓN ANUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA



En la distribución de costos anuales, el término energía supone el 62,72% del total de la factura seguido por el de potencia con un 11,85% (ver anexo: tabla 4).

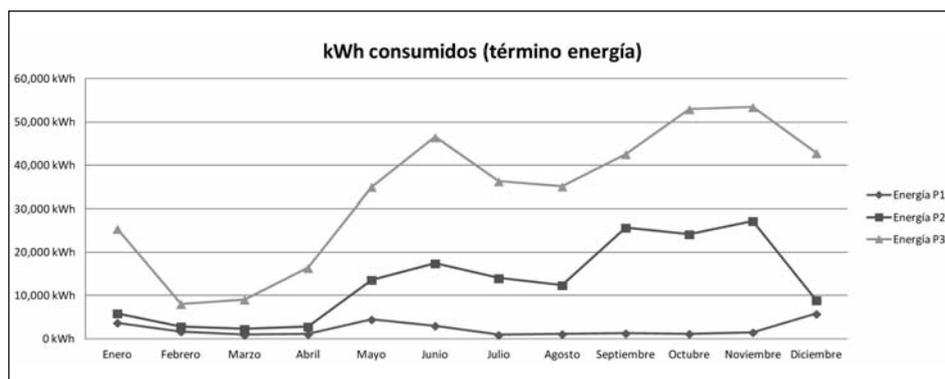
El consumo mínimo de potencia lo realiza en febrero pagando un total de 742,32 € y el máximo en diciembre (839,51 €). El mínimo consumo eléctrico se produce en marzo (937,54 €) mientras que el máximo se da en el mes de noviembre (7.117,51 €). La comunidad de regantes tiene contratada una potencia total de 212 kW. La comunidad rebasa esta potencia los meses de enero, noviembre y diciembre.

El consumo total anual de energía es de 587.409,50 kWh. En particular, el promedio de energía de la comunidad está repartido en un 6% energía P1, 24% energía P2 y 70% energía P3. Los meses de mayores demandas energéticas lo componen octubre y noviembre. También tiene penalizaciones por en concepto de energía reactiva. En los meses de enero, noviembre y diciembre se alcanzan los mayores consumos (36% del total

anual). En la figura 4 se representa la energía consumida por periodos para la comunidad de regantes:

Figura 4

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA ENERGÍA CONSUMIDA POR PERIODOS



3.2. Análisis económico

En la tabla 5 (ver anexo) se muestra la capacidad de producción de energía de distintas máquinas generadoras de energía eólica que se encuentran en el mercado.

Para determinar las producciones energéticas de los aerogeneradores se han considerado los datos ofrecidos por los distintos fabricantes según los niveles de viento medio, las condiciones climatológicas y orográficas de cada zona. En función de los datos de las tecnologías disponibles y de las demandas energéticas de cada uno de los regantes estudiados se ha propuesto una solución de máquina a instalar. De esta forma se ha tratado de optimizar al máximo la demanda energética de cada cliente con la producción energética de cada máquina.

En la tabla 6 se presentan los resultados de dicho análisis. En esta tabla también se analiza en consecuencia la incidencia que supone la instalación de dos molinos de 15 kw de potencia en el caso del regante individual y la instalación de dos molinos de 100 kw en el caso de la comunidad de regantes.

Tabla 6

ESTIMACIÓN DE LA OPCIÓN TECNOLÓGICA MÁS ADECUADA EN FUNCIÓN DE LA DEMANDA
ENERGÉTICA DE CADA EXPLOTACIÓN

Nivel de viento	Tipología de regante	Potencia anual contratada (kw)	Energía anual (Kwh/año) consumida	Coste anual energía (€)	Nº de aerog. de 15 kw	Nº de aerog. de 100 kw	Producción de energía con nº max. de molinos	Excedente de energía (kwh/año)
Zamora (vel. media viento: 5,5 m/s)	Individual	55	52.920,48	4.779,86	2	0	57.002 kwh/año	4.081,52
Almería (vel. media viento: 7,5 m/s)	Comunidad de regantes	212	587.409,50	48.249,76	0	2	751.370 kwh/año	163.960,90

En las tablas 7-12 (ver anexo) se ofrecen los resultados del estudio de viabilidad económica de cada uno de los proyectos propuestos en función de el marco regulatorio en el que se produzcan tanto para el regante individual (ver anexo: tablas 7, 8 y 9) como para la comunidad de regantes (ver anexo: tablas 10, 11 y 12). El escenario 1 establece los resultados teniendo en cuenta la prima definida para la producción mini-eólica y el escenario 2 los relativos a la instalación del sistema de medición neta.

Según los resultados obtenidos, la inversión ofrece mejores resultados en el caso de la comunidad de regantes donde la TIR es del 20,09% y retorno de 6 años en el escenario de prima regulada y de 13,68% y retorno de 10 años en el caso de medición neta. En el caso del regante individual, la TIR en el escenario de prima regulada es del 8,86% y retorno de 18 años y del 4,04% y retorno de 26 años en caso de medición neta.

4. CONCLUSIONES

El consumo eléctrico de los regantes es muy variable a lo largo de las distintas épocas del año, sin embargo existen periodos puntuales donde se acentúa esta diferencia. En concreto en el periodo estival para el regante individual (julio, agosto y septiembre) y en el periodo invernal para la comunidad de regantes (octubre, noviembre y diciembre), coincidiendo con los meses de máximas necesidades hídricas de los cultivos de cada zona de estudio.

Igualmente, atendiendo a las características propias de cada regante, la demanda energética y la potencia instalada pueden ser muy diferentes.

Sin embargo, el aspecto en el que sí coinciden es en la importancia del término de energía dentro del desglose de conceptos de las facturas pagadas por los consumidores finales.

Para reducir el gasto fijo que representa el término de potencia habría que realizar una mejora en la eficiencia del uso del agua. Esta mejora se podría conseguir ajustando la potencia contratada a la realmente demandada por los equipos de extracción en cada periodo mediante de sistemas de control de consumo de agua. Otra opción podría contemplar la incorporación de otros cultivos que consuman una menor cantidad de agua con la finalidad de disminuir la potencia demandada en el periodo tarifario correspondiente.

El gasto variable representado por el término energía (incluida la energía reactiva) implica una necesaria reducción del consumo de energía por parte del regante. La programación de los calendarios de riego en función de los periodos tarifarios podría solventar en parte este gasto. Los regantes pueden acogerse a los periodos de exención de pago por energía reactiva (periodo 3 para las tarifas 3.0A para las comunidades de regantes y 3.1A para el regante individual) así como establecer negociaciones previas en las condiciones de contratación del suministro eléctrico. Otra opción sería instalar contadores inteligentes (smart meters) de forma que informaran a los regantes el consumo energético en tiempo real para que pudiera adaptarse y adoptar las medidas pertinentes para reducir su consumo energético. De esta manera el regante identificaría los picos y valles de demanda modificando su consumo adaptando la curva de generación a la realmente demandada.

Del análisis económico se desprende que, cuanto mayor sea la potencia instalada, mejores resultados arrojan los estudios de viabilidad económica y financiera. Las comunidades de regantes son una opción más interesante respecto a la instalación de generadores de energía eólica, debido fundamentalmente al menor coste de instalación medido en €/kw instalado.

Los estudios de viabilidad ofrecen mejores resultados para los escenarios en los que se establece una prima específica para la producción de energía minieólica cifrada en 0,16 €/kw. Sin embargo, conviene tener en cuenta que, en el caso de la prima regulada, este sistema viene financiado por el

régimen tarifario actual, mientras que el sistema de medición neta no tendría ningún cargo al régimen tarifario por tratarse de un autoconsumo del 100% de la energía producida.

El sistema de tarificación de medición neta puede ser una propuesta económicamente viable para el desarrollo futuro de los regadíos españoles. El sistema de medición neta, desligado del sistema de tarifas y primas, podría potenciarse con ayudas directas a la inversión en la instalación para compensar la diferencia de coste eléctrico obtenido entre la red eléctrica y el aerogenerador. Actualmente, los programas de subvención a la investigación y desarrollo tecnológicos centran sus líneas en el desarrollo de sistemas de autoconsumo de energía generada mediante balance neto (IDAE, 2011).

Además de poder conseguir un ahorro claro de costes en la mayor parte de los casos, puede situar a las producciones agrícolas en las que se utilice en una situación mucho más favorable respecto a un hipotético cálculo futuro de su huella de carbono. Este hecho supone una estrategia clara de sostenibilidad y adaptación de las producciones agrarias al cambio climático mediante la sustitución de energías fósiles por energías de producción renovable como la eólica o miniéolica.

No obstante, la incorporación de un mayor número de explotaciones (individuales como comunidades de regantes) en futuros estudios permitiría obtener un análisis de sensibilidad de los resultados obtenidos y de sus limitaciones. Este hecho limita el alcance de los resultados por lo que podría ser motivo de trabajos posteriores. La extrapolación de los resultados a otros casos podría ser viable en aquellas explotaciones que se encontraran en situaciones similares a las de objeto de estudio: cultivos similares con semejante demanda hídrica, zonas anexas a las de estudio, mismo abastecimiento de agua para regadío, alturas de bombeo y sistemas de riego, entre otros factores.

BIBLIOGRAFÍA

ASOCIACIÓN EMPRESARIAL EÓLICA (2011). Web Site: <http://www.aeeolica.es/>
Comisión Nacional de la Energía (2010). *Informe sobre el sector eléctrico y la agricultura*.

- COROMINAS MASSIP, J. (2009). *Agua y energía en el riego, en la época de la sostenibilidad*. Comunicaciones de los invitados especiales, Jornadas de Ingeniería del Agua, Madrid, 27 y 28 de octubre de 2009.
- INFORIEGO (2012). Junta de Castilla y León (2012). Web site: <http://www.inforiego.org/opencms/opencms>
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), (2011). “Plan de Energías Renovables (PER) 2011-2020”. Pg. 388 -389, 2011.
- IREC (2011), Interstate Renewable Energy Council. “Connecting to the Grid, net metering in the U.S”. Junio 2011
- INSTITUTO PARA LA DIVERSIFICACIÓN Y AHORRO DE LA ENERGÍA (IDAE) (2011). Atlas eólico de España. Madrid, 2011. Web site: <http://atlaseolico.idae.es/>
- MARM (2008). Anuario de estadística. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2008.
- MATEO BOX, J.M. (2005). Prontuario de Agricultura. Cultivos Agrícolas. Mundi-Prensa Libros. Pp. 4, 369, 405 y 566.
- MBIPV (2010). Malaysia Building Integrated Photovoltaic. “International review of regulatory schemes for PV”. June 2010.
- MITYC (2008): *La energía en España 2007*, Madrid.
- SISTEMA DE ASISTENCIA AL REGANTE EN ANDALUCÍA (2012). Web Site: <http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/sar/servlet/FrontController>
- SIRASA (2010): *Coste energético y energías renovables: soluciones y oportunidades para las comunidades de regantes*. Sociedad de Infraestructuras Agrarias Aragonesas - SIRASA (2010). P. 6-10.

ANEXOS

Tabla 3

DESGLOSE DE LA FACTURACIÓN ANUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR CONCEPTOS
DEL REGANTE INDIVIDUAL

Mes	Potencia	Energía	En. reactiva	Imp. elect.	Alquiler equipo	IVA	Total (€)
Enero	76,80 €	83,43 €	0,00 €	8,19 €	13,9 €	29,18 €	211,584 €
Febrero	74,24 €	71,62 €	0,00 €	7,457 €	13,98 €	26,77 €	194,067 €
Marzo	69,12 €	66,28 €	0,00 €	6,923 €	13,98 €	25,01 €	181,31 €
Abril	87,04 €	83,47 €	0,00 €	8,718 €	13,98 €	30,91 €	224,12 €
Mayo	81,13 €	207,68 €	0,00 €	14,766 €	13,98 €	50,81 €	368,37 €
Junio	283,09 €	75,63 €	0,00 €	18,34 €	13,98 €	62,57 €	453,61 €
Julio	83,16 €	1.230,60 €	0,00 €	67,17 €	13,98 €	251,08 €	1.645,99 €
Agosto	89,25 €	859,89 €	0,00 €	48,53 €	12,00 €	181,74 €	1.191,40 €
Septiembre	84,78 €	1.537,27 €	0,00 €	82,93 €	13,98 €	309,41 €	2.028,38 €
Octubre	78,87 €	212,34 €	0,00 €	14,89 €	13,98 €	57,61 €	377,68 €
Noviembre	81,92 €	73,21 €	0,00 €	7,93 €	13,98 €	31,87 €	208,90 €
Diciembre	79,36 €	70,97 €	0,00 €	7,69 €	13,98 €	30,96 €	202,96 €
TOTAL	961,29 €	4.779,86 €	0,00 €	293,53 €	165,78 €	1.087,93 €	7.288,38 €
% coste del concepto anual vs coste anual total	13,18%	65,6%	0%	4,02%	2,27%	14,93	100%

Tabla 4

**DESGLOSE DE LA FACTURACIÓN ANUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR CONCEPTOS
DE LA COMUNIDAD DE REGANTES**

Mes	Potencia	Energía	En. reactiva	Imp. elect.	Alquiler equipo	IVA	Total (€)
Enero	790,92 €	2.850,60 €	493,73 €	215,73 €	23,80 €	778,09 €	5.152,872 €
Febrero	742,32 €	1.021,16 €	525,65 €	117,036 €	47,60 €	392,60 €	2.846,364 €
Marzo	742,32 €	937,54 €	503,18 €	111,61 €	47,60 €	374,76 €	2.717,01 €
Abril	742,32 €	1.496,54 €	549,27 €	142,549 €	0,00 €	468,91 €	3.399,59 €
Mayo	742,32 €	4.288,44 €	279,02 €	271,473 €	95,20 €	908,23 €	6.584,69 €
Junio	742,32 €	5.283,79 €	298,95 €	323,38 €	47,60 €	1.071,37 €	7.767,42 €
Julio	742,32 €	3.988,22 €	315,69 €	258,00 €	47,60 €	963,33 €	6.315,16 €
Agosto	742,32 €	3.962,05 €	346,75 €	258,25 €	47,60 €	964,25 €	6.321,22 €
Septiembre	742,32 €	5.946,47 €	202,77 €	352,34 €	142,80 €	1.329,61 €	8.716,31 €
Octubre	755,95 €	6.508,84 €	257,76 €	384,60 €	47,60 €	1.431,86 €	9.386,61 €
Noviembre	793,55 €	7.117,51 €	271,17 €	418,33 €	-47,60 €	1.539,53 €	10.092,49 €
Diciembre	839,51 €	4.848,60 €	461,82 €	314,43 €	0,00 €	1.163,58 €	7.627,94 €
TOTAL	9.118,48 €	48.249,76 €	4.505,77 €	3.167,74 €	499,80 €	11.386,13 €	76.927,68 €
% coste del concepto anual vs coste anual total	11,85%	62,72%	5,86%	4,12%	0,65%	14,80	100%

Tabla 5

PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ESTIMADA PARA LOS DISTINTOS GENERADORES Y NIVELES DE VIENTO EN FUNCIÓN DE LOS DATOS OFRECIDOS POR LOS FABRICANTES (FACTOR K DE WEIBULL=2, FACTOR DE CORTADURA = 0,11 Y FACTOR DE TURBULENCIA = 2)

Aerogenerador	Velocidad viento (m/s)	Potencia (kw)	Factor K de Weibull	Altitud (m)/zona	Factor de cortadura	Altura del anemómetro y de la torre	Factor de turbulencia	Producción energía (kwh/año)
WINDSPOT	5,5 m/s	3,5	2	700	0,11	12	2	6.650,00
	7,5 m/s			(Zamora)				11.888,00
	5,5 m/s			75				7.058,00
	7,5 m/s			(Almería)				12.874,00
	5,5 m/s	7,5		700				14.251,00
	7,5 m/s			(Zamora)				25.474,00
	5,5 m/s			75				15.124,00
	7,5 m/s			(Almería)				27.036,00
	5,5 m/s	15		700				28.501,00
	7,5 m/s			(Zamora)				50.949,00
	5,5 m/s			75				30.249,00
	7,5 m/s			(Almería)				54.073,00
SUN WIND FACTORY	5,5 m/s	20	2	700	0,11	20	2	35.000,00
	7,5 m/s			(Zamora)				62.650,00
	5,5 m/s			75				37.100,00
	7,5 m/s			(Almería)				66.409,00
	5,5 m/s	60		700				108.000,00
	7,5 m/s			(Zamora)				193.320,00
	5,5 m/s			75				114.480,00
	7,5 m/s			(Almería)				204.919,20
	5,5 m/s	100		700		198.000,00		
	7,5 m/s			(Zamora)		354.420,00		
	5,5 m/s			75		209.880,00		
	7,5 m/s			(Almería)		375.685,20		
	5,5 m/s	200		700		398.000,00		
	7,5 m/s			(Zamora)		750.000,00		
	5,5 m/s			75		421.880,00		
	7,5 m/s			(Almería)		795.000,00		

Tabla 7

DATOS DE LA INSTALACIÓN PROPUESTA PARA EL REGANTE INDIVIDUAL DE 30 KW

Datos de la instalación eólica	Escenario 1 - Prima miniéolica = 0,16 €/kwh	Escenario 2 - Medición neta Precio consumidor final = 0,13 €/kw
Año de la puesta en marcha (o firma del leasing)	2011	2011
Potencia de la instalación (Wp instalados)	30.000	30.000
Precio unitario con subvención (Euros/Wp)	3,40 €	3,40 €
Pagado por medios propios (Nota : Porcentaje de todo financiado - Poner al menos 0,0001)	30,00%	30,00%
Años de crédito (Sólo los de pago de capital. Ya tiene en cuenta uno de carencia)	20	20
Tipo de interés de salida (Suele ser Euribor 1 año + diferencial - Pronosticar una media a 25 años)	6,00%	6,00%
Producción específica prevista en instalación fija (kWh año/kWp instalado) para 5,5 m/s en Zamora	2.200	2.200
Precio de la tarifa regulada (Aquel que se encuentre en vigor en cada momento en Euros / kWh)	0,16	0,13
Gastos variables sobre producción (Porcentaje sobre ingresos que cubra gastos de mantenimiento, etc.)	3,00%	3,00%
Años sin los gastos variables anteriores por encontrarse la instalación en periodo de garantía	2	2
Alquiler de terrenos, seguro, IBI, mantenimiento y otros gastos fijos	300 €	300 €
I.P.C. estimado como media de 25 años válido para ingresos y gastos	3,50%	3,50%
Tasa de descuento (Tipo de productos a largo plazo como "Bonos del Estado" a un plazo similar a 25 años)	4,00%	4,00%
Impuestos, I.R.P.F. ó I.S. (Cifra que se considere que se va a pagar)	25,00%	25,00%

Tabla 8

RESULTADOS DE LA INVERSIÓN PROPUESTA PARA EL REGANTE INDIVIDUAL
DE 30 KW-ESCENARIO 1

Momento	Año	Principial leasing	Intereses	Gastos explotacion	Impuestos	Cash flow tesoreria	Cash flow actualizado	T.I.R. hasta el año "x"
Unidad		€	€	€	€	€	€	%
0	2011	-	4.284	-	-1.071	-33.813	-33.813	
1	2012	1.941	4.284	300	474	3.561	3.379	
2	2013	2.057	4.168	311	500	3.524	3.172	
3	2014	2.181	4.044	638	449	3.247	2.773	
4	2015	2.312	3.913	649	479	3.206	2.598	-29,09%
5	2016	2.450	3.775	661	511	3.163	2.432	-20,02%
6	2017	2.597	3.628	673	545	3.117	2.274	-13,68%
7	2018	2.753	3.472	686	581	3.069	2.124	-9,10%
8	2019	2.919	3.306	698	619	3.018	1.981	-5,71%
9	2020	3.094	3.131	712	659	2.964	1.846	-3,14%
10	2021	3.279	2.946	726	702	2.907	1.718	-1,15%
11	2022	3.476	2.749	740	748	2.847	1.597	0,41%
12	2023	3.685	2.540	755	796	2.784	1.481	1,66%
13	2024	3.906	2.319	770	848	2.717	1.372	2,66%
14	2025	4.140	2.085	786	902	2.647	1.268	3,47%
15	2026	4.388	1.837	802	960	2.572	1.169	4,14%
16	2027	4.652	1.573	819	1.022	2.494	1.075	4,70%
17	2028	4.931	1.294	837	1.087	2.411	986	5,15%
18	2029	5.227	998	855	1.157	2.323	901	5,54%
19	2030	5.540	685	874	1.230	2.231	821	5,86%
20	2031	5.873	352	894	1.309	2.133	745	6,13%
21	2032	-	0	914	1.392	8.255	2.736	6,97%
22	2033	-	0	935	1.386	8.239	2.590	7,61%
23	2034	-	0	956	1.381	8.223	2.453	8,12%
24	2035	-	0	979	1.375	8.206	2.323	8,52%
25	2036	-	0	1.002	1.370	8.189	2.199	8,86%
TOTALES		71.400	57.384	18.971	21.411	64.234	14.198	
V.A.N.						14.198 €		
T.I.R. (a 25 años) = 8,86%								
Retorno (En años) = 18								

Tabla 9

**RESULTADOS DE LA INVERSIÓN PROPUESTA PARA EL REGANTE INDIVIDUAL
DE 30 KW-ESCENARIO 2**

Momento	Año	Principial leasing	Intereses	Gastos explotación	Impuestos	Cash flow tesorería	Cash flow actualizado	T.I.R. hasta el año "x"
Unidad		€	€	€	€	€	€	%
0	2011	-	4.284	-	-1.071	-33.813	-33.813	
1	2012	1.941	4.284	300	-21	2.076	1.970	
2	2013	2.057	4.168	311	5	2.039	1.835	
3	2014	2.181	4.044	579	-31	1.807	1.543	
4	2015	2.312	3.913	590	-1	1.766	1.431	
5	2016	2.450	3.775	602	31	1.722	1.324	
6	2017	2.597	3.628	614	65	1.677	1.223	
7	2018	2.753	3.472	626	101	1.628	1.127	-20,39%
8	2019	2.919	3.306	639	139	1.577	1.036	-16,52%
9	2020	3.094	3.131	652	179	1.524	949	-13,52%
10	2021	3.279	2.946	666	222	1.467	867	-11,14%
11	2022	3.476	2.749	681	268	1.407	789	-9,24%
12	2023	3.685	2.540	695	316	1.344	715	-7,70%
13	2024	3.906	2.319	711	367	1.277	644	-6,44%
14	2025	4.140	2.085	727	422	1.206	578	-5,40%
15	2026	4.388	1.837	743	480	1.132	514	-4,54%
16	2027	4.652	1.573	760	542	1.053	454	-3,83%
17	2028	4.931	1.294	778	607	970	397	-3,24%
18	2029	5.227	998	796	676	883	343	-2,75%
19	2030	5.540	685	815	750	790	291	-2,34%
20	2031	5.873	352	834	828	692	242	-2,01%
21	2032	-	0	854	911	6.814	2.258	0,27%
22	2033	-	0	875	906	6.799	2.138	1,67%
23	2034	-	0	897	901	6.782	2.023	2,67%
24	2035	-	0	919	895	6.766	1.915	3,44%
25	2036	-	0	942	889	6.748	1.812	4,04%
TOTALES			71.400	57.384	17.605	9.378	28.133	-5.396
V.A.N.						-5.396 €		
T.I.R. (a 25 años) = 4,04%								
Retorno (En años) = 26								

Tabla 10

**DATOS DE LA INSTALACIÓN PROPUESTA PARA LA COMUNIDAD DE REGANTES DE 200 KW
DE POTENCIA INSTALADA**

Datos de la instalación eólica	Escenario 1 - Prima miniéolica = 0,16 €/kwh	Escenario 2 - Medición neta Precio consumidor final = 0,13 €/kw
Año de la puesta en marcha (o firma del leasing)	2011	2011
Potencia de la instalación (Wp instalados)	200.000	200.000
Precio unitario con subvención (Euros/Wp)	2,80 €	2,80 €
Pagado por medios propios (Nota : Porcentaje de todo financiado-Poner al menos 0,0001)	30,00%	30,00%
Años de crédito (Sólo los de pago de capital. Ya tiene en cuenta uno de carencia)	20	20
Tipo de interés de salida (Suele ser Euribor 1 año + diferencial-Pronosticar una media a 25 años)	6,00%	6,00%
Producción específica prevista en instalación fija (kWh año/kWp instalado) para 7,5 m/s en Almería	2.600	2.600
Precio de la tarifa regulada (Aquel que se encuentre en vigor en cada momento en Euros/kWh)	0,16	0,13
Gastos variables sobre producción (Porcentaje sobre ingresos que cubra gastos de mantenimiento, etc.)	3,00%	3,00%
Años sin los gastos variables anteriores por encontrarse la instalación en periodo de garantía	2	2
Alquiler de terrenos, seguro, IBI, mantenimiento y otros gastos fijos	300 €	300 €
I.P.C. estimado como media de 25 años válido para ingresos y gastos	3,50%	3,50%
Tasa de descuento (Tipo de productos a largo plazo como "Bonos del Estado" a un plazo similar a 25 años)	4,00%	4,00%
Impuestos, I.R.P.F. ó I.S. (Cifra que se considere que se va a pagar)	25,00%	25,00%

Tabla 11

**RESULTADOS DE LA INVERSIÓN PROPUESTA PARA LA COMUNIDAD DE REGANTES
DE 200 KW-ESCENARIO 1**

Momento	Año	Principial leasing	Intereses	Gastos explotación	Impuestos	Cash flow tesorería	Cash flow actualizado	T.I.R. hasta el año "x"
Unidad		€	€	€	€	€		%
0	2011	-	23.520	-	-5.880	-185.640	-185.640	
1	2012	10.656	23.520	300	9.245	39.479	37.456	
2	2013	11.296	22.881	311	9.402	39.311	35.386	-42,14%
3	2014	11.973	22.203	2.817	8.945	37.261	31.823	-20,42%
4	2015	12.692	21.484	2.829	9.122	37.073	30.040	-7,36%
5	2016	13.453	20.723	2.840	9.309	36.874	28.348	0,79%
6	2017	14.261	19.916	2.852	9.508	36.663	26.742	6,11%
7	2018	15.116	19.060	2.865	9.719	36.440	25.217	9,72%
8	2019	16.023	18.153	2.878	9.942	36.204	23.770	12,26%
9	2020	16.985	17.192	2.891	10.179	35.953	22.396	14,08%
10	2021	18.004	16.173	2.905	10.431	35.688	21.092	15,41%
11	2022	19.084	15.092	2.919	10.697	35.407	19.854	16,41%
12	2023	20.229	13.947	2.934	10.980	35.110	18.679	17,17%
13	2024	21.443	12.734	2.949	11.279	34.795	17.563	17,75%
14	2025	22.729	11.447	2.965	11.597	34.462	16.503	18,20%
15	2026	24.093	10.083	2.982	11.934	34.108	15.497	18,55%
16	2027	25.539	8.638	2.999	12.291	33.734	14.542	18,83%
17	2028	27.071	7.105	3.016	12.670	33.338	13.635	19,05%
18	2029	28.695	5.481	3.034	13.071	32.918	12.773	19,22%
19	2030	30.417	3.760	3.053	13.497	32.474	11.955	19,36%
20	2031	32.242	1.935	3.073	13.948	32.003	11.178	19,47%
21	2032	-	0	3.093	14.427	65.680	21.766	19,65%
22	2033	-	0	3.114	14.422	65.665	20.646	19,80%
23	2034	-	0	3.135	14.416	65.648	19.583	19,92%
24	2035	-	0	3.158	14.411	65.632	18.575	20,01%
25	2036	-	0	3.181	14.405	65.614	17.619	20,09%
TOTALES		392.000	315.047	69.093	283.965	851.895	346.999	
V.A.N.						346.999 €		
T.I.R. (a 25 años) = 20,09%								
Retorno (En años) = 6								

Tabla 12

**RESULTADOS DE LA INVERSIÓN PROPUESTA PARA LA COMUNIDAD DE REGANTES
DE 200 KW-ESCENARIO 2**

Momento	Año	Principial leasing	Intereses	Gastos explotación	Impuestos	Cash flow tesorería	Cash flow actualizado	T.I.R. hasta el año "x"
Unidad		€	€	€	€	€		%
0	2011	-	23.520	-	-5.880	-185.640	-185.640	
1	2012	10.656	23.520	300	5.345	27.779	26.355	
2	2013	11.296	22.881	311	5.502	27.611	24.854	
3	2014	11.973	22.203	2.349	5.162	25.912	22.130	-32,44%
4	2015	12.692	21.484	2.361	5.339	25.724	20.844	-19,12%
5	2016	13.453	20.723	2.372	5.526	25.525	19.623	-10,42%
6	2017	14.261	19.916	2.384	5.725	25.314	18.464	-4,51%
7	2018	15.116	19.060	2.397	5.936	25.091	17.363	-0,37%
8	2019	16.023	18.153	2.410	6.159	24.855	16.319	2,63%
9	2020	16.985	17.192	2.423	6.396	24.604	15.327	4,85%
10	2021	18.004	16.173	2.437	6.648	24.339	14.385	6,54%
11	2022	19.084	15.092	2.451	6.914	24.058	13.490	7,83%
12	2023	20.229	13.947	2.466	7.197	23.761	12.641	8,84%
13	2024	21.443	12.734	2.481	7.496	23.446	11.834	9,64%
14	2025	22.729	11.447	2.497	7.814	23.113	11.068	10,28%
15	2026	24.093	10.083	2.514	8.151	22.759	10.341	10,80%
16	2027	25.539	8.638	2.531	8.508	22.385	9.650	11,22%
17	2028	27.071	7.105	2.548	8.887	21.989	8.993	11,56%
18	2029	28.695	5.481	2.566	9.288	21.569	8.370	11,84%
19	2030	30.417	3.760	2.585	9.714	21.125	7.777	12,07%
20	2031	32.242	1.935	2.605	10.165	20.654	7.214	12,26%
21	2032	-	0	2.625	10.644	54.331	18.005	12,68%
22	2033	-	0	2.646	10.639	54.316	17.078	13,01%
23	2034	-	0	2.667	10.633	54.299	16.198	13,28%
24	2035	-	0	2.690	10.628	54.283	15.363	13,50%
25	2036	-	0	2.713	10.622	54.265	14.572	13,68%
TOTALES		392.000	315.047	58.329	189.156	567.468	192.618	
V.A.N.						192.618 €		
T.I.R. (a 25 años) = 13,68%								
Retorno (En años) = 10								

RESUMEN

Posibilidades de desarrollo de la generación distribuida en los regadíos españoles

El objetivo de este trabajo es analizar el potencial de instalación de fuentes de energías renovables (eólica y mini-eólica) en explotaciones individuales y comunidades de regantes españolas en base a un nuevo marco normativo de tarificación eléctrica (medición neta o generación distribuida). Se ha caracterizado el consumo energético de un regante individual y de una comunidad de regantes, consideradas representativas de diferentes características y analizado posteriormente la viabilidad técnica, económica y financiera de la instalación de maquinaria para producción de energía eólica teniendo en cuenta la tecnología disponible y las condiciones propias de la explotación. El sistema de tarificación de medición neta puede ser una propuesta técnica y económicamente viable para el desarrollo futuro de los regadíos españoles.

PALABRAS CLAVE: Energías renovables, generación distribuida, regadío, y energía eólica.

CÓDIGOS JEL: Q42, Q12, O13.

ABSTRACT

Wind Power Generation Development Possibilities in Irrigated Spanish Lands

The aim of this paper is to analyze the renewable energy sources installation potential (wind and mini-wind power). This study has been developed both on individual holdings and Spanish irrigation communities. It is based on a new regulatory framework for electricity pricing (net metering). We have analyzed the energy consumption of individual irrigators and irrigation communities, which represent their own characteristics. Furthermore, we have analyzed the technical, financial and economic installation of machinery for wind power production, given the technology available and the variety conditions of each exploitation. The charging system for net-metering can be technically and economically viable for the future development of irrigated Spanish lands.

KEY WORDS: Renewable energy sources, distributed generation, irrigation, climate change and wind power.

JEL CODES: Q42, Q12, O13.

Caracterización productiva y relaciones con el territorio de las explotaciones de bovino en Galicia

IBÁN VÁZQUEZ GONZÁLEZ (*)

MANUEL FRANCISCO MAREY PÉREZ (**)

FRANCISCO SINEIRO GARCÍA (*)

ROBERTO LORENZANA FERNÁNDEZ (*)

ANA ISABEL GARCÍA ARIAS (*)

MAR PÉREZ FRA (*)

1. INTRODUCCIÓN

Las explotaciones con bovino constituyen la base económica, social y territorial de la agricultura gallega, puesto que son casi un 60% en número y aportan un 52% del valor de la producción agraria. Dicha importancia es muy superior a la del conjunto de España, donde sólo están presentes en un 12% del total en la encuesta de estructura de explotaciones agrícolas de 2007 (INE, 2009).

La situación de estas explotaciones es muy variable tanto en lo que se refiere a su especialización y orientación productiva, tamaño y localización territorial, como a sus características familiares y condiciones del entorno económico donde se asientan.

(*) Grupo de investigación GI-1899 de Economía Agroalimentaria y Medioambiental, Desarrollo Rural y Economía Social. Departamento de Economía Aplicada. Escuela Politécnica Superior. Universidad de Santiago de Compostela.

(**) Grupo de investigación GI-1716 de Proyectos y Planificación. Departamento de Ingeniería Agroforestal. Escuela Politécnica Superior. Universidad de Santiago de Compostela.

Su evolución en las últimas décadas se ha visto afectada por las transformaciones económicas generales, por la aplicación de la Política Agraria Común (PAC), y por las innovaciones tecnológicas, que en el caso de la leche han llevado a elevar su rendimiento medio en un 81% en las últimas dos décadas (MARM, 2010). El establecimiento de las cuotas ha acelerado la restructuración de las explotaciones de leche, cuyo número ha descendido en Galicia a una tasa del 9,7% anual en el período de 1990 a 2007. Este descenso supera en tres puntos al registrado en el conjunto de las explotaciones de leche de la Unión Europea (UE-12) durante el mismo período, y es el triple del registrado para el conjunto de todas las orientaciones productivas (Eurostat, 2010). Por el contrario, el ajuste en las explotaciones de carne ha sido más suave, con un descenso del 2,6% anual durante ese mismo período. Esta menor tasa se puede relacionar con dos factores: haber sido la principal alternativa productiva para las explotaciones que abandonaban la leche y al mayor peso de las ayudas directas en la conformación de la renta (Blogowski, 2003; Borzeix, 2003; Veysset et al, 2005; Lorenzana, 2006; Sineiro et al, 2007).

Desde el punto de vista productivo las explotaciones de leche tienen un mayor tamaño y son más intensivas. Las de carne, que en su gran mayoría están dedicadas a la cría, son de menor tamaño y más heterogéneas, debido a las diferencias existentes en las razas y tipo de animales utilizados para adaptarse a los diferentes territorios (Chotteau et al, 1995; Chatellier et al, 2000).

Las características de la familia son también elementos de diferenciación: la edad del titular, las perspectivas sucesorias y la existencia de ingresos por la realización de otras actividades o por la percepción de transferencias sociales, son variables que condicionan la situación actual y el futuro de las explotaciones. Precisamente la existencia de otros ingresos no agrarios es un factor clave para la permanencia en la actividad de un importante volumen de pequeñas explotaciones (Sineiro et al, 2005).

Las explotaciones de bovino también difieren en función del territorio en el que se localizan, con respecto a las condiciones del medio natural y a su entorno económico. Surgen así diferencias territoriales en los sistemas de producción, que en el caso del bovino afectan menos a la producción de leche y considerablemente más a las producciones más

extensivas con vacas de carne (Chatellier et al, 2000). De hecho, las explotaciones de leche han estado involucradas en un doble proceso de ajuste en las últimas décadas. Por una parte han intensificado su producción, desligándose de la superficie forrajera al aumentar el volumen de alimentos comprados. Por otra, se han concentrado territorialmente en unas cuencas lecheras que contienen la mayor parte del rebaño y han desaparecido de parte de sus territorios tradicionales. En el año 2005 un 80% de las vacas lecheras en Galicia estaban localizadas en un 28% de la superficie regional y habían casi desaparecido de un 60% del territorio (Lorenzana, 2006). Las explotaciones con vacas de carne han mantenido, sin embargo, un papel clave en la puesta en valor y gestión de los espacios agrarios menos productivos e intensificados (Liénard et al, 1992).

Nuestro objetivo es estudiar la situación actual de las explotaciones de bovino gallegas en función de sus características productivas, sociales y económicas, así como de su localización territorial. Con este fin estableceremos una tipología que nos permita determinar las relaciones existentes entre los modos de producción, las características sociales de las explotaciones y el territorio en el que se asientan.

El material utilizado procede de una encuesta reciente, realizada a titulares de explotaciones agrarias con bovino en cuatro zonas geográficas con características diferenciadas.

El artículo se estructura en cinco apartados. A esta introducción le sigue una revisión del concepto de tipología aplicado a las explotaciones agrarias. En el tercero se describe el material y métodos empleados; en el cuarto se exponen los principales resultados según tipologías y territorios, así como las relaciones con respecto a variables productivas, familiares y económicas. En el quinto y último se realiza una discusión de los resultados exponiendo las principales conclusiones.

2. LAS EXPLOTACIONES Y SUS TIPOLOGÍAS: UNA REVISIÓN METODOLÓGICA

El término “tipología” designa al método utilizado para analizar la complejidad de la realidad y ordenar los objetos, dando como resultado unos modelos tipo (Landais, 1998). La clasificación de las explotaciones se ha venido realizando con diversos métodos que permiten su estratificación y homogeneización con respecto a unos criterios determinados.

El proceso de clasificación se puede realizar utilizando ciertas variables a las que se les atribuye una importancia determinada. Dentro de este tipo una de las más clásicas es la realizada en el conjunto de la Unión Europea con variables relacionadas con la orientación productiva y el tamaño, que se viene utilizando en las Encuestas de la Estructura de las Explotaciones Agrícolas y en la Red Integrada de Contabilidad Agraria desde el año 1965 (European Commision, 1965, 1985). De modo similar el Departamento de Agricultura de Estados Unidos utiliza una clasificación basada en el valor de la producción y de los activos agrarios, así como en el importe de otros ingresos no agrarios (Cook et al., 1994; Briggeman et al., 2007). En los estudios referidos a la estructura de las explotaciones se han utilizado tradicionalmente variables de tamaño para analizar el comportamiento de las mismas (López Iglesias, 2003). En otros casos la tipología se realiza en varias etapas por medio de un método iterativo dirigido (Perrot, 1990) o mediante un árbol de decisión en etapas sucesivas (Valbuena et al., 2008).

Durante las últimas décadas gran parte de las clasificaciones se han realizado mediante técnicas de análisis multivariante, que permiten la selección y utilización conjunta de un grupo de variables. Para ello se suele recurrir al método de conglomerados, que permite agrupar las explotaciones en grupos homogéneos con respecto a las variables utilizadas (Kobrich et al., 2003; Kostov et al., 2006; Usai et al., 2006). En esta metodología de análisis, las técnicas más utilizadas han sido las de tipo jerárquico con estructura progresiva de árbol, sin determinación a priori del número óptimo de agrupaciones, y las de tipo no jerárquico (k-medias), con un establecimiento previo del número de conglomerados resultante. Para ayudar con la selección de las variables y asegurar su independencia, se puede recurrir como etapa previa a un análisis de componentes principales (Maseda et al., 2004; Pardos et al., 2008), que permite seleccionar las variables con una mayor contribución a la determinación de los ejes principales y que son capaces de explicar la mayor parte de la variabilidad existente entre las explotaciones (Karacaören et al., 2008).

Las técnicas y métodos utilizados en las tipologías de explotaciones dependen sobre todo de los objetivos planteados y de la naturaleza de los datos. Entre la literatura existente que trata la realización de tipologías, se

pueden señalar los trabajos de Daskalopoulou et al. (2002) en función del potencial productivo de las explotaciones agrarias griegas, otros de diagnósticos sobre el funcionamiento de la explotación y asesoramiento a los productores en materias técnico-económicas (Perrot et al., 1995; Landais, 1998), de técnicas de análisis cluster empleadas en gestión (Ketchen et al., 1996), de técnicas de producción (Rosenberg et al., 1991; Soule, 2001), de tipificación de zonas geográficas por cultivos principales (Mignolet et al., 2007), de caracterización de sistemas agrarios en zonas diferentes (Kobrich et al., 2003; Nolan et al., 2008), de relaciones entre los cambios en el uso del suelo y características productivas de las explotaciones (Kristensen, 2003; Baudry et al., 2004) y de la determinación conjunta de indicadores ambientales y prácticas de manejo (Andersen et al., 2007). También se ha utilizado el análisis de conglomerados para estudiar el cambio estructural determinando grupos de explotaciones y utilizándolos para estimar cambios en el futuro (Shucksmith et al., 2002).

Entre los trabajos realizados en España durante los últimos años, conviene destacar los de Caballero (2001) en explotaciones de cereal y ovino, de Milán et al. (2006) en vacuno de carne asociado con dehesas, de Riedel et al. (2007) y Pardos et al. (2008) en ovino y de Iraizoz et al. (2007) para un análisis dinámico de las trayectorias de explotaciones en Navarra.

En Galicia se han establecido tipologías de explotaciones con el fin de ser utilizadas en planificación (Alvárez et al., 2008; Riveiro et al., 2008), para clasificar las explotaciones de vacuno según criterios de viabilidad económica y demográfica (Sineiro et al., 2005) y de este modo hacer proyección sobre el futuro del sector, o para realizar un análisis de la calidad de vida según el tipo de instalaciones existentes en explotaciones de leche (Maseda et al., 2004).

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. Área de estudio

La selección de las zonas de estudio se ha apoyado en una caracterización previa de los municipios rurales (1) gallegos mediante el análisis de con-

(1) Son aquellos que cumplen la doble condición de densidad población 2001 < 1.50 habitantes/km² y el porcentaje de población que vive en entidades colectivas menores de 2000 habitantes (año 2004) sea > 25 %.

glomerados jerárquicos, empleando variables demográficas, económicas y de productividad agraria. Este trabajo clasifica los municipios en cuatro tipos según el grado de ruralidad; el primero está caracterizado por un mayor grado de diversificación económica y los otros tres por su nivel de productividad agraria alta, media o baja (Vázquez-González et al., 2008). En la tabla 1 se recogen los valores medios de las variables empleadas en esta tipología territorial.

Tabla 1

VALORES MEDIOS DE LAS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS SEGÚN TIPOLOGÍAS DE MUNICIPIOS RURALES EN GALICIA

	Urbano	Rurales			
		Diversificado	Productividad agraria		
			Alta	Media	Baja
Densidad población (hab./Km ²)	437,4	74,9	42,5	26,6	17,7
Ocupados agrarios (% s. total)	1,9	11,5	28,9	25,5	16,6
Variación población 91-01 (% s. 91)	5,1	-2,6	-6,6	-14	-15,9
Población > 65 años (% s. total)	17,1	23,0	26,5	32,2	36,5
MB. agrario 99 (% s. total)	9,5	18	44,4	25,1	5
Producción/hab. (% s. media Galicia)	114	105	105	96	80
Número municipios	70	58	43	86	58

Producción/habitante: remuneración de asalariados + excedente bruto de capital + rentas mixtas (Instituto Gallego Estadística, 2002).

Fuente: Vázquez-González et al., 2008.

Los municipios clasificados como diversificados se caracterizan por altas densidades de una población más joven y con una significativa actividad económica no basada en la agricultura. Los de alta productividad se caracterizan por una importante actividad agraria, reflejada en la mayor concentración del valor generado en la producción agraria (44%) y en el porcentaje de ocupados agrarios (29%). En el otro extremo están los municipios con baja productividad, caracterizados por una menor densidad de población, más envejecida y en acusado declive.

Para realizar el presente trabajo se han seleccionado un total de cuatro zonas, que se corresponden con las dos tipologías extremas de municipios rurales. Dos de ellas pertenecen a tipologías de alta productividad agraria y las otras dos a las de baja.

Las dos zonas de alta productividad elegidas, tienen en común una mayor densidad de explotaciones de bovino, siendo además el vacuno de leche la actividad dominante. La primera zona está situada en el interior de la provincia de Coruña, a la que llamaremos Interior Coruña (IC), y la segunda en la costa de Lugo (CL), área donde la competencia por usos no agrarios de la tierra es más elevada, siendo éste el principal elemento diferenciador entre ambas.

En las dos zonas de productividad baja el bovino es también la actividad principal, que en este caso está basado en las vacas de carne. Ambas están localizadas en zonas de montaña de la provincia de Ourense. La primera en la Montaña Oriental (MO) y la segunda en la Sudoccidental (MSO), teniendo esta última gran parte de su superficie incluida en el Parque Natural de Baixa Limia-Xurés (Figura 1 y Tabla 2).

Figura 1



Tabla 2

ZONAS SELECCIONADAS PARA EL ESTUDIO

Zona de estudio	Tipología productiva	Municipios
Interior Coruña	Productividad agraria alta	Mesía, Frades, Melide
Costa de Lugo	Productividad agraria alta con competencias uso suelo	Barreiros, Ribadeo
Montaña sur occidental de Ourense	Productividad agraria baja con presencia parque natural	Entrimo, Lobios
Montaña oriental de Ourense	Productividad agraria baja	A Veiga, A Mezquita

3.2. Tratamiento de datos

Los datos que sustentan esta investigación proceden de encuestas directas realizadas a titulares de explotaciones en el primer semestre del año 2008, mediante un muestreo aleatorio estratificado de fijación de mínima varianza de Neyman. Se establecieron cinco estratos productivos del número de vacas, un nivel de confianza del 95% y un error del 5%.

Ecuación 1. Tamaño de la población muestral (n):

$$n = \frac{L \sum_{h=1}^L N_h^2 S_h^2}{\left(\frac{E^2 Y^2}{K^2} \right) + \sum_{h=1}^L N_h S_h^2}$$

Ecuación 2. Tamaño de la población muestral (nh) según estrato (Neyman):

$$nh = n \frac{N_h S_h}{\sum_{h=1}^L N_h S_h}$$

n= tamaño de la muestra

nh= tamaño de la muestra según estrato

Nh= tamaño real de la población en el estrato h

E= error máximo del muestreo

K= coeficiente asociado al nivel de confianza

Y= valor poblacional de la variable i (número vacas)

Sh= desviación típica de la variable i (número vacas) en el estrato j

Sh²= varianza de la variable i (número vacas) en el estrato j

La población de referencia estaba compuesta por el censo de explotaciones de la campaña de saneamiento bovino del año 2006 y los estratos de tamaño se han realizado en función del número de vacas, según los tramos habituales en las estadísticas de explotaciones de vacuno (Eurostat, 2010 (Tabla 3).

Tabla 3

POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA ENCUESTA (Nº DE EXPLOTACIONES)

Estratos Vacas	Interior Coruña		Costa Lugo		Montaña Oriental		Montaña Sudoccidental	
	Pobl.	muestra	Pobl.	muestra	Pobl.	muestra	Pobl.	muestra
=<9	532	18	183	13	65	10	76	29
10-19	252	26	46	11	23	24	9	4
20-29	134	17	43	13	9	8	5	7
30-49	133	28	65	19	6	6	4	4
>=50	87	33	37	19	1	4	3	5
Total	1138	122	374	75	104	52	97	49

En algunos de los estratos con pocas explotaciones la muestra ha variado ligeramente con respecto al de la población, debido al abandono o al incremento de tamaño de las explotaciones cuando se realizó la encuesta (2008) con respecto al de la situación original de la población (2006).

Las encuestas se realizaron mediante una entrevista personal directa a los titulares de las explotaciones (Dobremez et al, 1995), estructurándose la información en tres bloques. El primero trata las características productivas de la explotación: superficie y usos, tenencia, composición del ganado y producción de leche. El segundo incluye las características del titular y su familia (2). El tercero analiza los ingresos (3) de la unidad familiar, tanto en su importe como en su composición, en cuatro partidas: la venta de productos agrarios, las subvenciones, los procedentes de actividades externas y las prestaciones sociales. Hay una sobrevaloración de los ingresos agrarios con respecto a la renta familiar como consecuencia de no descontar los principales gastos asociados a la producción agraria. No obstante, se prefirió trabajar con los datos de ingresos más que con

(2) Todas las explotaciones eran de tipo familiar, aunque en un 17% de los casos adoptaban una fórmula societaria que se correspondía con las explotaciones de mayor tamaño.

(3) Se miden en la siguiente escala: 1, menos de 6 mil euros; 2, de 6 a 12 mil; 3, de 12 a 24 mil; 4, de 24 a 36 mil; 5 de 36 a 48 mil; 6 de 48 a 60 mil; 7 de 60 a 120 mil; 8 más de 120 mil euros.

una estimación de la renta, debido a la considerable variabilidad (4) del volumen de gastos entre explotaciones.

3.3. Análisis estadístico

En primer lugar se ha realizado una selección y análisis descriptivo de las posibles variables cuantitativas a incluir en el modelo multivariante de clasificación (Ketchen et al, 1996). Después se ha comprobado la normalidad de estas variables mediante las pruebas no paramétricas de Kolmogorov-Smirnov de una muestra (Stephens, 1974; Corder, 2009) y se ha aplicado el test de correlación bivariado de Pearson (Plackett, 1983) o de Spearman, desechando aquellas variables altamente correlacionadas y evitando así efectos de multicolinealidad que disminuyen la eficacia del análisis (Ketchen et al, 1996; Kobrich et al, 2003).

A continuación se ha realizado un análisis de conglomerados jerárquicos sobre las variables seleccionadas (tabla 4), empleando para ello el método de Ward y como medidas de disimilaridad la distancia euclídea al cuadrado (Ward, 1963; Caruso et al, 1997). Para evitar diferencias en la escala de las variables, que puedan afectar a los resultados, se han estandarizado mediante el procedimiento de puntuaciones Z.

El criterio de decisión empleado para la selección del número de agrupaciones óptimas está basado en dos métodos, que utilizados conjuntamente facilitan dicha decisión. El primero, más comúnmente utilizado, es de tipo gráfico y se fundamenta en la interpretación del dendograma. El segundo, de tipo analítico, está basado en el cálculo de las tasas de variación de los coeficientes de conglomeración entre etapas sucesivas (Kobrich et al, 2003; Pérez-López, 2005; Uriel, 2005).

Ecuación 3 . Tasa de variación (TV) coeficientes de conglomeración.

$$\text{Tasa de Variación} \quad \left[\frac{((\text{Coef}_{\text{etapa } X+1}) - \text{Coef}_{\text{etapa } X})}{\text{Coef}_{\text{etapa } X}} \right]$$

$$(\text{TV}_{\text{etapa } X}) =$$

La solución analítica sugiere la detención del proceso en una etapa X cuando su tasa de variación (TV_{etapaX}) sea muy superior a la etapa anterior (TV_{etapaX-1}).

(4) Por las diferencias existentes en el tipo de ganado, en el nivel de intensificación y en la eficiencia productiva.

Una vez obtenidos los grupos de conglomerados se han analizado las diferencias entre ellos mediante un test ANOVA, utilizando la prueba F de Fisher. Así mismo se han realizado los análisis de varianza para los grupos resultantes con otras variables cuantitativas que no habían sido utilizadas en el análisis de conglomerados.

Además se ha utilizado un análisis de correspondencias múltiples para determinar gráficamente las principales asociaciones entre la tipología resultante de explotaciones (cluster) y la zona, con relación a una serie de variables productivas categorizadas como son los ingresos anuales, la orientación productiva y el número de miembros de la unidad familiar.

Este representa gráficamente las principales asociaciones de una muestra de individuos en función de un número de variables categorizadas en un espacio continuo (Le Roux and Rouanet, 2004, Tosoni, 2007). El análisis normaliza los datos de las variables para la población muestral y le asigna puntuaciones (valores) a lo largo de un espacio bidimensional representado por dos ejes factoriales que explican un determinado porcentaje de la variabilidad de los datos (inercia). Las representaciones más alejadas del centro de coordenadas y que se sitúan próximas entre sí tienen una mayor correspondencia y por lo tanto mayor grado de asociación.

4. RESULTADOS

4.1. La tipología de explotaciones

El número final de encuestas realizadas consideradas como válidas para los diferentes análisis, ha sido de 298 sobre un total de 314.

El análisis de conglomerados clasifica estas 298 explotaciones en seis grupos por medio de 11 variables relativas a las características productivas de la explotación, la estructura familiar e ingresos, siendo todas ellas estadísticamente significativas (Tabla 4).

La clasificación en seis grupos se considera como solución óptima, tanto desde el punto de vista gráfico (dendograma), como cuantitativo (tasas de variación de los coeficientes de conglomeración).

La tabla 4 contiene los valores medios para las variables utilizadas en el análisis, el número de explotaciones de la muestra incluidas en cada grupo, así como el obtenido de su elevación sobre el conjunto de la población, y el resultado de las pruebas ANOVA.

Tabla 4

VALORES MEDIOS DE LAS VARIABLES UTILIZADAS EN EL ANÁLISIS DE CONGLOMERADOS
POR TIPOS DE EXPLOTACIONES

	Nivel actividad agraria				Casos singulares		Estadísticos ANOVA		
	Alta	Media	Baja	Marginal	Intensiva	Extensiva	Media	Dv. típica	F
Sup. total (ha)	51,3	22,5	30,8	10,5	9,7	433,3	30,2	48,7	165,3***
Sup. propiedad (% s. total)	66,6	70,8	60,3	72,4	52,5	37,8	66,4	31,4	2,2**
Nº UGM total	157,7	47,5	22,9	3,8	283,7	125	43,8	52,7	103,4***
UGM vacas carne (% s. total)*	3,1	23,8	74,4	82	1,4	81	71,3	24,4	27,5***
UGM total/SAU	3,5	2,9	1,7	0,7	31,7	2	2,4	3,2	95,4***
Producción leche (miles litros)*	877	235	23				314	280	158,1***
Edad titular	42,2	46,5	48,3	65,7	51	48,3	49,2	12,1	21,8***
Nº miembros familia	5,0	4,1	3,3	2,5	4,0	2,7	3,7	1,5	15,2***
Nivel ingresos	8,0	6,4	3,8	2,7	7,5	6	5,1	2,1	97,6***
Ingresos agrarios (% s. total)	77,7	68,1	36,4	13,7	93,8	55,7	50,8	27	85,9***
Ingresos pensiones (% s. total)	4	9,8	16,1	76,8	0	3,9	19,6	25,9	133,6***
Nº explotaciones muestra	22	127	108	36	2	3			
Nº explotaciones población	52	627	667	321	43	3			

El nivel de significación al 5 y 1% se indica por dos y tres asteriscos, respectivamente.

* El valor medio de las variables con asterisco está calculado sobre el total de explotaciones que presentan dicha característica.

La práctica totalidad de las explotaciones de la muestra (98%) están clasificadas en cuatro grupos con respecto a su nivel de actividad agraria que va desde alta hasta marginal. Los dos grupos restantes los constituyen cinco explotaciones muy diferentes del resto, que no vamos a tratar en detalle por su escaso número. Se trata de casos muy extremos: explota-

ciones muy intensivas y dedicadas a la ganadería sin tierra o, por el contrario, explotaciones con un nivel de extensificación muy elevado.

Las explotaciones pertenecientes a las dos tipologías con mayor actividad agraria (nivel alto y medio) representan la mitad de las explotaciones estudiadas (149), están orientadas a la producción de leche y tienen una mayor dependencia económica de la agricultura, que aporta más del 70% de los ingresos familiares. Por el contrario las otras dos formadas por 144 explotaciones abarcan al 58% de la población y están dedicadas sobre todo a la producción de carne. La actividad agraria es baja o marginal y tienen un nivel de ingresos familiares que representan entre la mitad y un tercio de los dos anteriores, destacando los aportados por trabajos externos o pensiones (tablas 4 y 5).

Tabla 5

VALORES MEDIOS DE OTRAS VARIABLES CUANTITATIVAS POR TIPOS DE EXPLOTACIONES

	Nivel actividad agraria				Casos singulares		Estadísticos ANOVA		
	Alta	Media	Baja	Marginal	Intensiva	Extensiva	Media	Dv. típica	F
SAU (ha)	45,6	19,4	26,5	9,8	9,6	136,6	23,9	27,2	21,5***
Superficie forestal arbolada (% s. total)*	13,6	19,3	18,5	17,1		90	18,9	15,3	3,6***
Edad media familia	47,6	47,7	47	64,9	36,1	36,9	49,4	12,5	17,4***
Nº miembros otra fuente ingresos*	1,8	1,6	1,3	1,8	0	1	1,6	0,68	11,1***
% personas otra actividad lucrativa	7,9	14,4	30	3,7	25	0	18,2	23,4	12,06***
Nº vacas leche*	106,5	35,1	4,3				43,6	34,1	104,5***
Ingresos subvenciones (% s. total)	15,1	9,8	12,7	5,4	0,25	40,4	11,0	8,9	14,9***
Ingresos otra actividad lucrativa (% s. total)	1,8	9,9	31,4	4	6	0	16,3	23,9	18,3***

El nivel de significación al 5 y 1% se indica por dos y tres asteriscos, respectivamente.

*El valor medio de las variables con asterisco está calculado sobre el total de explotaciones que presentan dicha característica.

A continuación describimos de modo detallado las principales características de estos cuatro grupos.

Actividad agraria alta (AA, 22 explotaciones, 3 % de la población de referencia)

Este grupo está integrado por las explotaciones que tienen las características productivas más favorables, que tienen un peso muy reducido en el conjunto de la población de referencia. Están especializadas en el vacuno de leche con una producción media de 877 mil litros anuales y tienen un elevado grado de intensificación, como se pone de relieve en la elevada carga ganadera de 3,5 UGM/ha de SAU y en el rendimiento de unos 8.270 litros anuales de leche por vaca.

Están compuestas por las unidades familiares más numerosas y dinámicas, formadas por 5 miembros y con titulares más jóvenes. Así mismo su nivel de ingresos es el más elevado procedente, sobre todo, de su actividad agraria: un 78% de la venta de productos y otro 15% de las subvenciones.

Actividad agraria media (AM, 127 explotaciones, 37 % de la población)

Son el grupo más numeroso y al igual que el anterior está orientado mayoritariamente a la producción de leche aunque hay también un 6% de explotaciones de tipo mixto con leche y carne. Tienen un menor tamaño ya que cuentan con la mitad de la superficie y un tercio del ganado del grupo anterior. Así mismo la producción de leche es inferior con 235 mil litros y tienden a ser menos intensivas con 2,9 UGM/ha y unos 6.690 litros/vaca año.

Las características familiares no difieren mucho de la anterior agrupación, aunque su tamaño sea ligeramente inferior y la edad media del titular se incrementa en 4 años. Los ingresos familiares son inferiores, con un menor peso relativo de los procedentes de la venta de productos agrarios (68%), siendo el resto cubierto por subvenciones, otras actividades externas y pensiones.

Actividad agraria baja (AB, 108 explotaciones, 39% de la población)

Son explotaciones más pequeñas, con una media de 23 UGM, compuestas mayoritariamente por vacas de carne (74%), que en algunos casos com-

binan con el ovino, existiendo sólo un 5% de ellas dedicadas a la producción de leche. Disponen de una superficie relativamente más amplia, que les permite una producción más extensiva con 1,7 UGM/ha de SAU.

Las familias tienen un menor número de miembros (3,3) y un titular de edad algo más elevada (48 años). El nivel de ingresos familiares es inferior al de los dos grupos anteriores. La actividad agraria ya no es la principal fuente de ingresos familiar, aportando la venta de productos poco más de un tercio de los mismos, al tiempo que elevan su participación otras actividades externas (31%) y las pensiones (16%).

Actividad agraria marginal (AR, 36 explotaciones, 19% de la población)

Son explotaciones con una actividad agraria muy reducida con apenas 4 UGM, de las que un 82% son vacas de carne y no hay ninguna de leche.

La familia está compuesta por poco más de dos miembros con edad avanzada, superando el titular la edad teórica de jubilación. Los ingresos familiares son también muy bajos. Un 77% proceden de las pensiones, percibidas en la totalidad de las explotaciones y de media por más de dos tercios de los miembros de la unidad familiar.

Consecuentemente podemos calificar estas explotaciones como marginales en su actividad y en sus ingresos, una situación que lleva a estimar su próximo abandono de la actividad agraria.

4.2. Las explotaciones y el territorio

Hemos escogido como territorios de referencia los dos tipos de espacios indicados en el apartado de área de estudio clasificados como áreas rurales de alta y de baja productividad agraria, seleccionando dos zonas en cada uno de ellos. Consecuentemente las encuestas reflejan una considerable diferencia entre las características de las explotaciones de ambos tipos de zonas. Pero el análisis realizado arroja un resultado menos evidente: muestra un mayor grado de similitud en las zonas de alta productividad agraria y, en cambio, la existencia de grandes divergencias entre las dos zonas seleccionadas de baja productividad.

En este apartado se analizan en primer lugar los valores medios de las explotaciones encuestadas y después los resultantes de su elevación al conjunto de las explotaciones existentes en cada zona del territorio y que constituyen la población estudiada.

Un 72% de las explotaciones encuestadas en las dos zonas clasificadas como áreas rurales de productividad elevada (IC y CL) están incluidas en los grupos de actividad alta y media obtenidos en el análisis de conglomerados. La situación opuesta ocurre con las explotaciones situadas en el medio rural de productividad baja (MO y MSO), puesto que un 89% de ellas forman parte de los grupos de actividad baja o marginal. El caso extremo se da en la zona MSO, donde la totalidad de las explotaciones encuestadas se clasifica bajo las categorías de actividad baja y marginal (Tabla 6).

Tabla 6

CLASIFICACIÓN DE LAS EXPLOTACIONES POR ZONA Y TIPOLOGÍA PRODUCTIVA

	Tipología	Interior	Costa	Montaña Ourense	
		Coruña	Lugo	Oriental	Sudoccidental
Nivel de actividad agraria	Alta	11	10	1	0
	Media	79	42	6	0
	Baja	26	14	38	30
	Marginal	5	9	5	17
Casos singulares	Intensiva	1	0	0	1
	Extensiva	0	0	2	1
Nº explot. muestra		122	75	52	49
Nº explot. población		1138	374	104	97

Las diferencias entre las dos zonas rurales de productividad agraria elevada son poco significativas si las comparamos con las existentes en las zonas de productividad baja.

Las explotaciones situadas en IC y CL tienen mayoritariamente niveles de actividad agraria alta y media (el 73,8 y el 69,3% respectivamente), están orientadas a la producción de leche (75,4 y 69,3%) y tienen un nivel de ingresos similar (Tabla 7).

Tabla 7

VALORES MEDIOS DE VARIABLES CUANTITATIVAS POR ZONA DE ENCUESTA

	Interior	Costa	Montaña Ourense		F
	Coruña	Lugo	Oriental	Sudoccidental	
Sup. total (ha)	20,8	27,1	60,2	28,6	8,9***
Sup. propiedad (% s. total)	76,7	66,7	45,9	63,3	13,6***
Nª UGM total	52,1	51,6	34	21,7	5,3***
UGM vacas carne (% s. total) *	58,3	70,7	68,1	85,5	11,3***
UGM total/SAU	2,9	2,4	0,9	2,9	5,3***
Produc. leche (miles litros)*	295,7	375,7	118		3,5**
Edad titular	46,2	50,3	50,7	53,3	5,1**
Nº miembros familia	4,2	3,8	3,2	2,8	13,8***
Nivel ingresos	5,8	5,8	4	3,2	37,4***
Ingresos agrarios (% s. total)	59,8	57,6	42,4	27,2	25,3***
Ingresos pensiones (% s. total)	14	18,8	19,5	34,8	8,1***
SAU (ha)	18,4	22,3	45	16,5	15,6***
Superficie forestal arbolada (% s. total) *	18,2	25,2	12,5	8,4	8,2***
Edad media familia	47,7	51,7	49,3	50,1	1,9
Nº miembros otra fuente ingresos*	1,6	1,7	1,3	1,5	1,9
% personas otra actividad lucrativa	18,9	13,5	20,3	21,6	1,5
Nº vacas leche*	43,7	46,4	23,6		1,6
Ingresos subvenciones (% s. total)	8,8	10,4	16,9	10,9	11,3***
Ingresos otra actividad lucrativa (% s. total)	14,5	11,8	16,9	25	4,5***

*El valor medio de las variables con asterisco está calculado sobre el total de explotaciones que presentan dicha característica.

Sin embargo, también encontramos algunas diferencias. Destaca la producción más elevada de leche en CL, por haber una mayor concentración de explotaciones en el grupo de actividad agraria elevada. Esta producción de leche más elevada, está basada en mayor rendimiento por vaca (8,1 miles de litros con respecto a 6,8 mil en IC), puesto que el tamaño medio del rebaño es similar. En CL también es más elevada la superficie por explotación, que llevaría a indicar que la existencia de una mayor com-

petencia por los usos de la tierra en esta zona costera no ha supuesto un elemento de diferenciación importante en el pasado. Por el contrario, la edad media del titular y de la familia es inferior en IC, mientras que es mayor el tamaño familiar, valores que pueden ser indicativos de una mayor dificultad para el relevo generacional en CL.

Las diferencias son notablemente más importantes entre las dos zonas de montaña, tanto en las variables productivas como en las familiares. Las explotaciones de la Montaña Oriental disponen del doble de superficie, lo que les permite mantener una producción más extensiva, a pesar del mayor tamaño de su rebaño. En consecuencia también son más elevados los ingresos relacionados con la actividad agraria y el porcentaje que las subvenciones tienen sobre los ingresos totales. La orientación productiva es otro elemento de diferenciación por ser la producción de leche prácticamente inexistente en la Montaña Sudoccidental (MSO), espacio que también presenta peores valores de renta, mayor nivel de envejecimiento y un tamaño familiar más reducido.

Las anteriores diferencias, detectadas entre las explotaciones encuestadas, se amplían de modo considerable cuando elevamos estos resultados al

Tabla 8

CLASIFICACIÓN DE LAS EXPLOTACIONES POR ZONA Y TIPOLOGÍA PRODUCTIVA (EN PORCENTAJE SOBRE EL TOTAL DE CADA ZONA, NÚMERO TOTAL Y DENSIDAD DE EXPLOTACIONES)

	Tipología	Interior	Costa	Montaña Ourense	
		Coruña	Lugo	Oriental	Sudoccidental
Nivel de actividad agraria	Alta	2,7	5,3	1,0	0,0
	Media	40,5	42,8	5,8	0,0
	Baja	42,1	19,0	65,4	50,5
	Marginal	11,1	32,9	26,0	46,4
Casos singulares	Intensiva	3,6	0,0	0,0	2,1
	Extensiva	0,0	0,0	1,9	1,0
Total		100,0	100,0	100,0	100,0
Total Pob. explotaciones (nº)		1138	374	104	97
Densidad (expl/100 ha)		3,92	2,06	0,26	0,38

conjunto de las explotaciones de los territorios estudiados, tanto entre las dos zonas rurales de productividad elevada como entre las dos de montaña (tabla 8).

De este modo se detecta un mayor nivel de actividad agraria en el Interior de Coruña, donde sólo hay un 11% de explotaciones en situación marginal, mientras que son un tercio en la Costa de Lugo. Esta mayor actividad va acompañada de una densidad de explotaciones más elevada, con unas 4 por 100 hectáreas con respecto a 2,1 en la Costa de Lugo. Este hecho depende entre otros factores de la utilización del territorio por las explotaciones y del modo de gestión de los usos del suelo. Los valores globales de utilización del suelo en estos municipios son más elevados en el Interior de Coruña, donde la superficie agraria equivale al 42% del total, con unos 11 puntos porcentuales más que en la Costa de Lugo, que tiene algo más de la mitad de su superficie dedicada a plantaciones forestales, en especial de eucaliptos (tabla 9).

Tabla 9

UTILIZACIÓN DEL SUELO POR ZONA (EN PORCENTAJE SOBRE SUPERFICIE TOTAL)

	Interior	Costa	Montaña Ourense	
	Coruña	Lugo	Oriental	Sudoccidental
SAU	42,0	30,7	11,6	4,5
Arbolado	37,9	52,9	45,5	22,3
Matorral	7,9	4,4	39,1	56,4
Otras	12,3	12,0	3,8	16,8

Fuente: Cons. Medio Rural, 2009.

Así mismo también se acentúan las diferencias entre las dos zonas de montaña. La actividad agraria en la Montaña Sudoccidental es muy frágil, pues no hay explotaciones en los dos niveles alto o medio de actividad agraria y existe un 46% de explotaciones marginales que casi duplica a las existentes en la montaña oriental. En estas zonas de montaña la superficie agraria es muy reducida, no superando apenas del 10% en ninguno de los dos casos, al estar ocupada principalmente por el arbolado y el matorral, a los que se suma la superficie de los embalses en la Montaña Sud-

occidental. De este modo la densidad de las explotaciones de vacuno es muy baja e inferior a 0,4 por cada 100 hectáreas.

4.3. Relaciones entre tipología y territorio con respecto a las características de las explotaciones

El análisis de correspondencias múltiples permite establecer gráficamente las principales asociaciones entre tipología y territorio con respecto a otras variables de tipo categórico. Tres han sido las variables empleadas: la orientación productiva principal (5) (leche o carne), el número de miembros de la familia y los 7 niveles de ingresos familiares.

Las principales asociaciones entre categorías se representan gráficamente con la ayuda de dos ejes factoriales. El análisis de correspondencias múltiple (ACM) explica un 50,4% de la variabilidad total de los datos. El primer eje, cuya lectura se realiza en sentido horizontal, aporta una mayor inercia de 0,68 y el segundo, que se desliza en sentido vertical, de 0,32.

La disposición espacial con la que aparecen las diferentes categorías de las variables ayuda a comprender mejor el significado de cada una de las dimensiones factoriales. Conforme nos desplazamos por el diagrama de izquierda a derecha en la dimensión 1, van apareciendo explotaciones con menor nivel de ingresos, familias más reducidas y tipologías con un menor nivel de actividad agraria; así en la parte izquierda están las explotaciones con niveles de actividad alta y media, orientadas a producción de leche de la costa de Lugo e Interior de Coruña. Estas además son las de mayores niveles de ingresos y familias más numerosas.

Determinamos cuatro correspondencias principales. En la parte positiva de los dos ejes factoriales (primer cuadrante), se identifican a las explotaciones marginales (AR) de la montaña Sudoccidental (MSO). A estas se les asocia los ingresos familiares más bajos (<12.000 €) y una familias más reducidas (1 a 2 miembros). La siguiente, localizada en el segundo

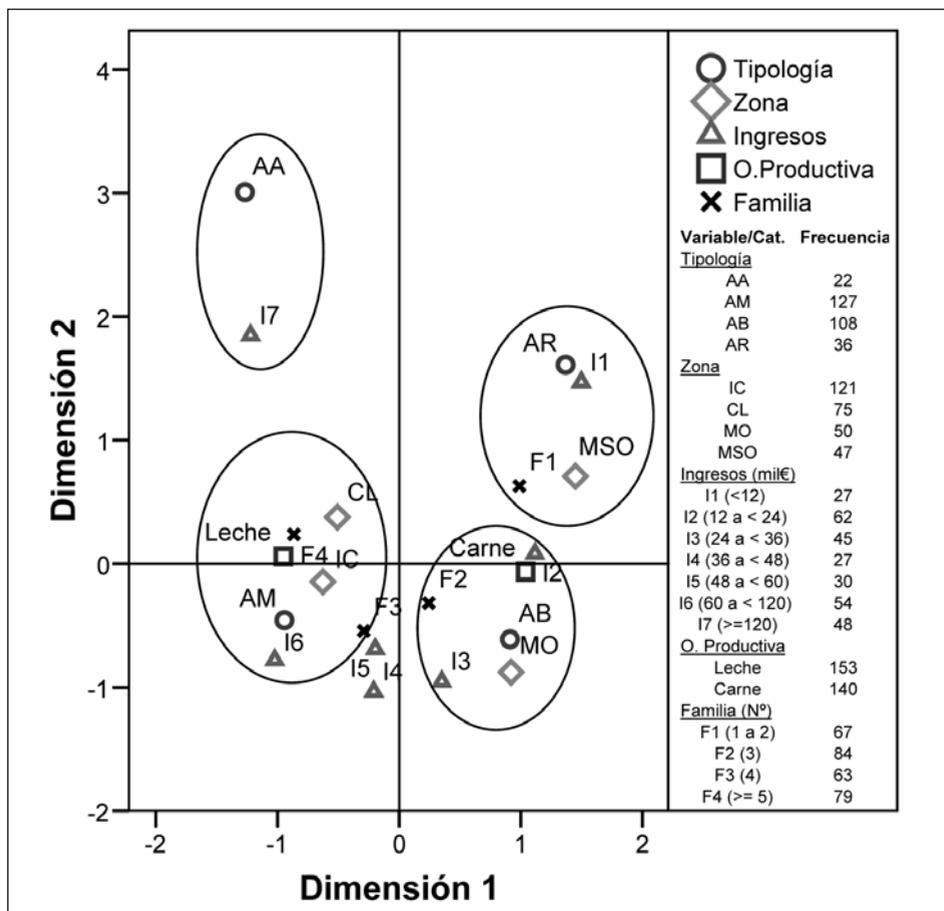
(5) Para ello se emplea la clasificación propuesta por el IGE (1997).

Explotación de leche si $VM \geq VN$ y $VM \geq PC$, explotación de carne si $VN > VM$ y $VN \geq PC$.

$VM = 1,5xN^o$ vacas de leche, $VN = 1xN^o$ vacas carne, $PC = 0,6xN^o$ otras reses bovino.

Figura 2

TIPOLOGÍA, TERRITORIO, ORIENTACIÓN PRODUCTIVA, TAMAÑO FAMILIAR Y NIVEL DE INGRESOS (ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIAS MÚLTIPLES)



cuadrante, asocia a las explotaciones de la montaña oriental de Ourense (MO) y bajo nivel de actividad (AB), orientadas a producción de carne, unas familias algo más numerosas (3 miembros), con mayores niveles de ingresos (de 12 a 24 mil €).

La tercera correspondencia, representada entre el tercer y cuarto cuadrante, asocia a las explotaciones de las dos zonas de alta productividad (IC y CL) y un nivel de actividad agraria medio (AM), una orientación productiva hacia la leche con familias más numerosas y mayores niveles

de ingresos. Por último la cuarta, que aparece claramente distanciada de las anteriores incluye a las explotaciones con un mayor nivel de actividad agraria (AA) y de ingresos (I7) (figura 2).

5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Debido al criterio utilizado para seleccionar las áreas incluidas en el estudio, en los dos tipos de territorios rurales con elevada y baja productividad agraria, encontramos una relación elevada entre la tipología de las explotaciones y el territorio así como con su orientación productiva, tal como ha puesto de manifiesto el anterior análisis de correspondencias múltiples.

Aproximadamente, un 70% de las explotaciones encuestadas pertenecientes a las dos zonas rurales con productividad elevada (IC y CL), presentan una actividad alta o media, frente a menos del 15% en las otras dos áreas estudiadas (tabla 6). Del mismo modo la mayor parte de las explotaciones de leche están incluidas en las tipologías de actividad alta o media y están situadas en zonas de productividad elevada (tablas 10 y 11).

Tabla 10

DISTRIBUCIÓN DE LAS EXPLOTACIONES POR TIPOLOGÍA Y ORIENTACIÓN PRODUCTIVA

Orientación	Nivel actividad				Total
	Alta	Media	Baja	Marginal	
Leche	21	125	5	2	153
Carne	1	2	103	34	140
Total	22	127	108	36	293

Esta fuerte relación entre tipología y territorio puede explicarse por la adaptación progresiva de las producciones agrarias a las condiciones del medio natural (Chatellier et al, 2000) y también por las diferencias existentes en la situación económica de las zonas rurales. La falta de oportunidades de empleo para la realización de actividades lucrativas externas y los efectos sobre la estructura familiar del éxodo rural (Pérez et al, 2007), explican significativamente las diferencias territoriales encontradas. Las dos áreas con baja productividad agraria, MO y MSO, han perdido sobre

un 47% de su población en las tres últimas décadas (años 1981 a 2007), mientras que en IC ha sido de un 13,1% y CL logra mantenerla casi estabilizada (descenso del 0,3% durante el mismo período) (INE, 2009).

Tabla 11

DISTRIBUCIÓN DE LAS EXPLOTACIONES POR ZONA Y ORIENTACIÓN PRODUCTIVA

Orientación	IC	CL	MO	MSO	Total
Leche	93	54	6	0	153
Carne	28	21	43	48	140
Total	121	75	49	48	293

La aplicación de las cuotas ha acelerado el ritmo de ajuste en las explotaciones de leche, que ha cambiado además su estructura productiva, por haber sido especialmente más elevado en las explotaciones de menor tamaño, y su distribución territorial (Sineiro et al, 2007). De este modo casi han desaparecido de las dos zonas de montaña cuando equivalían a una cuarta parte de las explotaciones a comienzos de la década de los ochenta (Lorenzana, 2006), que se ha debido a una estructura productiva más desfavorable, con una mayoría de pequeñas explotaciones, así como a las mayores limitaciones, ligadas al territorio y a la baja densidad de explotaciones, para la prestación de servicios en el aprovisionamiento de piensos y recogida de la leche (Sineiro et al, 2007). Esta regresión de la producción de leche en las zonas de montaña ha sido una tendencia general en otros Países de la Unión Europea, excepto en Francia, gracias a un tratamiento preferencial a estos territorios en la asignación de ampliaciones de cuotas y a la existencia de las denominaciones de calidad en quesos ligadas al territorio (Guesdon et al, 2006; Perrot et al, 2008).

El nivel de ingresos de las explotaciones depende sobre todo de los procedentes de la agricultura (coeficiente de correlación de 0,64). Estos ingresos equivalen al 62% del total (51% de la venta de productos y el resto de subvenciones), aunque su peso sea inferior en términos de renta al deducir los gastos de la explotación. Los dos primeros grupos (alta y media), tienen ingresos más elevados y se caracterizan por su mayor capacidad productiva, dedicada sobre todo a la leche.

Los ingresos no agrarios tan sólo tienen una mayor importancia relativa en los grupos de actividad baja o marginal, con un nivel de ingresos familiares entre 12 y 24 mil euros anuales, donde los debidos a la realización de otras actividades ascienden al 31% en el grupo de actividad baja y los procedentes de las pensiones a un 77% en las marginales, en las que constituyen el soporte básico de unas familias envejecidas. Las de actividad baja, han desarrollado una economía más diversificada hacia actividades exteriores realizadas por un tercio de los miembros de la familia, como posible estrategia de supervivencia. Es en cierta manera una agricultura a tiempo parcial (Meert et al., 2005) fundamentada en una agricultura con menores requerimientos de trabajo (bovino de carne). Este tipo de explotaciones marginales está formado por unidades productivas que se encuentran en transición hacia el abandono de la actividad, manteniendo rebaños de vacuno de escasa dimensión. Estas explotaciones corresponden en cierto modo a lo que en las últimas décadas se ha denominado “hobby farms”, explotaciones que mantienen una cierta actividad agraria como complemento de unos ingresos que provienen mayoritariamente de otras fuentes (Frederiksen et al., 2005; Valbuena et al., 2008).

El número de personas que se encuentra percibiendo prestaciones se sitúa entre 1,3 a 1,8 personas por explotación, con diferencias significativas entre los cuatro grupos, pero no entre las cuatro zonas. En las dos áreas con alta productividad agraria, que tienen además unas mejores condiciones de entorno económico, la realización de una actividad externa puede estar limitada por el mayor volumen de trabajo y continuidad que exige la producción de leche (Lass et al, 1992; European Commission, 2008), aunque son capaces de liberar un volumen de mano de obra similar al de las otras zonas gracias al mayor tamaño de sus familias.

Al tomar la muestra elevada sobre el total de explotaciones existentes, se puede observar que las dos áreas de alta actividad agraria tienen una estructura productiva más favorable, con casi la mitad de las explotaciones incluidas en los grupos de actividad alta o media, y orientadas a la producción de leche. Por el contrario, las explotaciones de las dos áreas de montaña se encuentran en una situación frágil, con una actividad baja o marginal, en especial en la Montaña Sudoccidental.

Las explotaciones con una actividad marginal, tanto por sus características productivas, como familiares (la mayoría de sus miembros tienen edades avanzadas) están en un proceso de abandono paulatino de su débil actividad, y su subsistencia depende sobre todo de las pensiones percibidas por uno o varios de sus miembros. Su peso es considerablemente menor en IC con un 11% y equivale a más de la cuarta parte en las otras áreas, llegando hasta casi la mitad en la Montaña Sudoccidental

El fuerte descenso en el ganado y en el número de explotaciones de bovino en las dos áreas de montaña, que han quedado reducidas a la quinta parte de las existentes en el censo de 1989, ha conducido a la situación actual de una baja actividad agraria con menos de 0,4 explotaciones por cada 100 hectáreas de superficie. De este modo se ha reducido el efecto ambiental de las vacas de carne en la valorización y mantenimiento de los espacios agrarios no cultivables (Lienard et al, 1992). La regresión de la agricultura y del ganado en estas zonas de montaña se refleja en la ocupación de más de tres cuartas partes del territorio por el arbolado y el matorral, con una elevada vulnerabilidad a los incendios, que son un problema importante en Galicia por la destacada incidencia de los provocados u originados por descuidos. La relación entre regresión de la actividad agraria e incidencia de incendios queda reflejada en el fuerte contraste existente en la superficie afectada entre los dos tipos de territorios; en el período de 2001 a 2006 han tenido una elevada incidencia en las zonas de la Montaña Sudoccidental y Oriental, con una media anual de 13,2 y 11,6 mil hectáreas respectivamente, mientras su efecto ha sido mucho más reducido en el Interior de Coruña y en la Costa de Lugo con 3,5 y 0,1 miles de hectáreas, respectivamente (IGE, 2009).

En la medida en que este trabajo emplea variables económicas y familiares para la tipificación productiva de las explotaciones con bovino en Galicia, aporta información relevante y compleja, que es escasa en estudios de este tipo, normalmente más centrados en las variables productivas, que puede ser especialmente útil en la toma de decisiones políticas y sectoriales para el mantenimiento y mejora del medio rural.

Los resultados del trabajo muestran una situación de elevada fragilidad en las dos zonas de montaña, especialmente en el área sudoccidental, tanto por sus limitadas características productivas como por su bajo nivel

de ingresos. La existencia de una elevada proporción de explotaciones en situación de marginalidad así como de una elevada edad en sus titulares y familia permite prever una elevada tasa de abandono de la actividad a medio plazo. Esta reducción de la actividad agraria trae como consecuencia un abandono en la gestión del territorio y puede aumentar la vulnerabilidad de estas zonas a los incendios.

En las otras dos zonas hay un problema estructural, de una limitada superficie en las explotaciones, al incorporar mediante el arrendamiento sólo una pequeña parte de la liberada por las que han abandonado la actividad en las últimas décadas. Estas limitaciones en la superficie disponible fuerzan a una elevada intensificación en las explotaciones de una mayor dimensión, tal como se comprueba en sus mayores cargas ganaderas.

La economía familiar de las explotaciones está basada en los ingresos agrarios, en las de mayor dimensión productiva, y en las pensiones en las de menor tamaño o en situación de marginalidad. Los ingresos procedentes de otras actividades son muy limitados en la mayor parte de ellas, indicando los limitados resultados alcanzados por el momento en la diversificación económica de estas zonas rurales.

AGRADECIMIENTOS

El presente artículo es parte de una investigación financiada con cargo al proyecto “El papel de la agricultura en los procesos de desarrollo y diferenciación de los territorios rurales españoles. Ministerio de Educación y Ciencia”. Referencia: AGL2005-07827-C03-02/AGR, que forma parte del proyecto coordinado AGL2005-07827-C03-01. Dos de los autores poseen contratos de investigación en la Universidad de Santiago de Compostela, financiados por los programas autonómicos de investigación María Barbeito e Isabel Barreto (PGIDIT).

BIBLIOGRAFÍA

ALVÁREZ, C.; RIVEIRO, J.; MAREY, M. (2008). “Typology, classification and characterization of farms for agricultural production planning”. *Spanish Journal of Agricultural Research*.

- ANDERSEN, E.; ELBERSEN, B.; GODESCHALK, F.; VERHOOG, D. (2007). "Farm management indicators and farm typologies as a basis for assessments in a changing policy environment". *Journal of Environmental Management*, 82: p. 353-362.
- BAUDRY, J.; THENAIL, C. (2004). "Interaction between farming systems, riparian zones, and landscape patterns: a case study in western France". *Landscape and Urban Planning*, 67: p. 121-129.
- BLOGOWSKI, A. (2003). "La diversité de l'agriculture européenne: les exploitations spécialisées en production laitière". *Notes et études économiques*, 18: p. 19-41.
- BORZEIX, V. (2003). "La diversité de l'agriculture européenne: les exploitations spécialisées bovins viande". *Notes et études économiques*, 18: p. 61-79.
- BRIGGEMAN, B.C.; GRAY, A.W.; MOREHART, M.J.; BAKER, T.G.; WILSON, C.A. (2007). "A New U.S. Farm Household Typology: Implications for Agricultural Policy". *Review of Agricultural Economics*, 29(4): p. 765-782.
- CABALLERO, R. (2001). "Typology of cereal-sheep farming systems in Castile-La Mancha (south-central Spain)". *Agricultural Systems*, 68: p. 215-232.
- CARUSO, J. C.; CLIFF, N. (1997): *Empirical Size, Coverage, and Power of Confidence Intervals for Spearman's Rho*. Ed. and Psy. Meas, 57: p. 637-654.
- CHATELLIER, V.; COLSON, F.; FUENTES, M.; WARD, T. (2000). "Les exploitations d'élevage herbivore dans l'Union européenne". *INRA Prod. Anim*, 13(3) : p. 201-213.
- CHOTTEAU, P. ; GUESDON, J.C. ; KEMPF, M. (1995). *Vaches d'Europe: lait et viande, aspects économiques*. Edition Economica. Paris.
- COOK, P.J.; MIZER, K.L. (1994). "The Revised ERS County Typology. Economic Research Service". U.S. Department of Agriculture. 89, Dec. 1994.
- CORDER, G.W.; FOREMAN, D.I. (2009): *Nonparametric Statistics for Non-Statisticians: A Step-by-Step Approach*. Ed. Wiley.
- DASKALOPOULOU, I.; PETROU, A. (2002). "Utilising a farm typology to identify potential adopters of alternative farming activities in Greek agriculture". *Journal of Rural Studies*, 18(1): p. 95-103.
- DOBREMEZ, L. ; BOUSSET, J.P. (1995). *Rendre Compte de la Diversité des Exploitations Agricoles. Une Demarche d'Analyse par Exploration Conjointe de Sources statistiques, Comptables et Technico-Economiques*. Cemagref, France.
- EUROPEAN COMMISSION (1965). *Council Regulation of 15 June 1965 establishing The Farm Accountancy Data Network (FADN)*. (79/65/EEC).
- European Commission (1985): *Commission Decision of 7 June 1985 establishing a Community typology for agricultural holdings* (85/377/EEC).

- EUROPEAN COMMISSION (2008). Other gainful activities: pluriactivity and farm diversification in UE-27. Director general para agricultura y desarrollo rural, Bruselas.
- EUROSTAT (2010). *Database. Structure of agricultural holdings 1990, 2007; key farm variables*. (<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/agriculture/data/database>).
- FREDERIKSEN, P.; LANGER, V. (2005). "Livelihood strategies on danish organic farms and their contribution to farm based rural development". *Paper presented at XXI Congress European Society for Rural Sociology, Keszthely, Hungary, 22-27 August 2005*. (<http://orgprints.org/5811/01/5811.pdf>).
- Guesdon, J.C. ; Chatellier, V. ; Mottet, A. ; Pflimlin A. (2006) . "La localisation du cheptel d'herbivores dans les régions européennes". *Rencontres Recherche Ruminants*.
- IGE (2009). *Número de lumes e superficie afectada por municipios. Anos 2001 a 2006*. Instituto Galego Estatística.
- INE (2009). *Encuesta de estructura de las explotaciones agrícolas 2007*. Instituto Nacional de Estadística.
- IRAIZOZ, B.; GORTON, M.; DAVIDOVA, S. (2007). "Segmenting farms for analysing agricultural trajectories: A case study of the Navarra region in Spain". *Agricultural Systems*, 93: p. 143-169.
- KARACAÖREN, B.; DADARMIDEEN, H. (2008). "Principal component and clustering analysis of functional traits in swiss dairy cattle". *Turkish journal of veterinary and animal sciences*, 32: p. 163-171.
- KETCHEN, D.J.; SHOOK, C.L. (1996). "The application of cluster analysis in strategic management research: an analysis and critique". *Strategic Management Journal*, 17: p. 441-458.
- KOBIRICH, C.; REHMAN, T.; Khan, M. (2003). "Typification of farming systems for constructing representative farming models: two illustrations of the application of multi-variate analyses in Chile and Pakistan". *Agricultural Systems*, 76: p. 141-157.
- KOSTOV, P.; McERLEAN, S. (2006). "Using the mixtures-of-distributions technique for the classification of farms into representative farms". *Agricultural Systems*, 88: p. 528-537.
- KRISTENSEN, S.P. (2003). "Multivariate analysis of landscape changes and farm characteristics in a study area in central Jutland, Denmark". *Ecological Modelling*, 168: p. 303-318.
- LANDAIS, E. (1998). "Modelling Farm Diversity New Approaches to Typology Building in France". *Agricultural Systems*, 58 (4): p. 505-527.
- LASS, D.A.; Gempeasaw, C.M. (1992). "The Supply of Off-Farm Labor: A Random Coefficients Approach". *Agricultural Economics*, 74: p. 400-411.

- LE ROUX, B.; ROUANET, H. (2004). *Geometric data analysis: From correspondence analysis to structured data analysis*. Kluwer academic Publishers. Netherlands. p. 2004.
- LIÉNARD, G. ; CORDONNIER, P. ; BOUTONNET, J.P. (1992). *Exploitations et systèmes de production d'herbivores. Importance, évolution, questions*. INRA Prod. Anim., 5(1) : p. 59-85.
- LÓPEZ IGLESIAS, E. (2003). "La estructura agraria de España : análisis de los cambios en los noventa". *Papeles de Economía Española*, p. 96: 20-37.
- LORENZANA FERNÁNDEZ, R. (2006): *El cambio estructural en las explotaciones de bovino en Galicia (años 1962 a 2003)*. Tesis doctoral. Universidad de Santiago de Compostela.
- MARM (2010). *Anuario de Estadística 2009*. Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino.
- MASEDA, F.; DÍAZ, F.; ALVÁREZ, C. (2004). "Family Dairy Farms in Galicia (N.W. Spain): Classification by Some Family and Farm Factors Relevant to Quality of Life". *Biosystems Engineering*, 87(4): p. 509-521.
- MEERT, H.; VAN HUYLENBROECK, G.; VERNIMMEN, T.; BOURGEOIS, M.; VAN HECKE, E. (2005). "Farm household survival strategies and diversification on marginal farms". *Journal of Rural Studies*, 21: p. 81-97.
- MIGNOLET, C.; SCHOTT, C.; BENOIT, M. (2007). "Spatial dynamics of farming practices in the Seine basin: Methods for agronomic approaches on a regional scale". *Science of the total environment*, 375: p. 13-32.
- MILÁN, M.J.; BARTOLOMÉ, J.; QUINTANILLA, R.; GARCÍA-CACHÁN, M.D.; ESPEJO, M.; HERRAIZ, P.L; SÁNCHEZ-RECIO, J.M., PIEDRAFITA, J. (2006). "Structural characterisation and typology of beef cattle farms of Spanish wooded rangelands (dehesas)". *Livestock science*, 99: p. 197-209.
- NOLAN, S.; UNKOVICH, M.; YUYING, S.; LINGLING, L.; BELLOTI, W. (2008). "Farming systems of the Loess Plateau, Gansu Province, China". *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 124: p. 13-23.
- PARDOS, L. ; MAZA, M. T. ; FANTOVA E.; SEPÚLVEDA W. (2008). "The diversity of sheep production systems in Aragón (Spain): characterisation and typification of meat sheep farms". *Spanish Journal of Agricultural Research*, 6(4): p. 497-507.
- PÉREZ-LÓPEZ C. (2005). *Métodos estadísticos avanzados con SPSS*. Thomson. Madrid.
- PÉREZ, M.; GARCÍA, A.I. et al. (2007). *Efectos territoriales de la reestructuración de la ganadería bovina de la cornisa cantábrica*. En Arnalte, E. (coord.): Políticas agrarias y ajuste estructural en la agricultura española. Min. Agricultura, Madrid.

- PERROT, C. ; PIERRET, P. ; LANDAIS, E. (1995). “L’analyse des trajectoires des exploitations agricoles. Une méthode pour actualiser les modèles typologiques et étudier l’évolution de l’agriculture locale”. *Economie Rurale*, 228 : p. 35-47.
- PERROT C. ; REULLON J-L. ; CAPITAIN M. ; CASSEZ M. (2008). *Forces et faiblesses des exploitations laitières françaises de montagne dans la perspective d’un desserrement de la contrainte des quotas laitiers*. Rencontres Recherche Ruminants 15e Journées 3R - 2008.
- PLACKETT, R.L. (1983). “Karl Pearson and the Chi-Squared Test”. *International Statistical Review*, 51(1): p. 59-72.
- RIEDEL, J.L.; CASASÚS, A.; BERNUÉS, A. (2007) . “Sheep farming intensification and utilization of natural resources in a Mediterranean pastoral agro-ecosystem”. *Livestock Science*, 111 : p. 153-163.
- RIVEIRO, J.A.; MAREY, M.F. ; MARCO J.L.; ALVAREZ, C.J. (2008). “Procedure for the classification and characterization of farms for agricultural production planning: Application in the Northwest of Spain”. *Computers and electronics in agriculture*, 6: p. 169-178.
- ROSENBERG, A.; TURVEY, C. (1991). “Identifying management profiles of Ontario swine producers through cluster analysis”. *Review of Agricultural Economics*, 13: p. 201-213.
- SHUCKSMITH, M.; HERRMANN, V. (2002): «Future changes in British agriculture: projecting divergent farm household behaviour”. *Journal of Agricultural Economics*, 53(1): p. 37-50.
- SINEIRO GARCÍA, F.; LÓPEZ Iglesias, E.; Lorenzana Fernández, R.; Valdés Pazos B. (2005). “La tipología de las explotaciones en función de su viabilidad económica y demográfica; aplicación a las explotaciones de bovino en Galicia”. *Economía Agraria y Recursos Naturales*, 4: p. 25-53.
- SINEIRO GARCÍA F.; LÓPEZ IGLESIAS, E.; RIBAS ALVAREZ A.; LORENZANA FERNÁNDEZ, R. (2007). *Los factores explicativos del ajuste estructural reciente en la ganadería bovina de la cornisa cantábrica*. En Arnalte, E. (coord.): Políticas agrarias y ajuste estructural en la agricultura española. Min. Agricultura, Madrid.
- SOULE, M.J. (2001). “Soil Management and the Farm Typology: Do Small Family Farms Manage Soil and Nutrient Resources Differently than Large Family Farms”. *Agricultural and Resource Economics Review*, 30(2): p. 179-188.
- Stephens, M. A. (1974). “EDF Statistics for Goodness of Fit and Some Comparisons”. *Journal of the American Statistical Association*, 69: 730-737.
- TOSONI, M. (2007). “Utilidades del análisis de correspondencia múltiple en investigaciones sobre encuestas de estudiantes”. Jornadas Pre-Alas “Sociología

- y ciencias sociales: conflictos y desafíos transdisciplinarios en América Latina y el Caribe”. Buenos Aires.
- URIEL, E.; Aldás, J. (2005). *Análisis multivariante aplicado*. Ed. Thomson. Madrid.
- USAI, M.; CASU, S.; MOLLE, G.; DECANDIA, M.; LIGIOS, S.; CARTA, A. (2006). “Using cluster analysis to characterize the goat farming system in Sardinia”. *Livestock Science*, 104: p. 63-76.
- VALBUENA, D.; VERBURG P.H.; Bregt A.K. (2008). “A method to define a typology for agent-based analysis in regional land-use research”. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 128: p. 27-36.
- VÁZQUEZ-GONZÁLEZ, I.; SINEIRO-GARCÍA, F.; LORENZANA-FERNÁNDEZ, R.; 2008. “Tipología de municipios rurales de Galicia por indicadores socioeconómicos”. Comunicación XII Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos Zaragoza.
- Veysset, P.; Lherm, M.; Bebin, B. (2005). “Evolutions, dispersions et déterminants du revenu en élevage bovin allaitant charolais. Etude sur 15 ans (1989 - 2003) à partir d'un échantillon constant de 69 exploitations”. *INRA Prod. Anim.*, 18(4): p. 265-275.
- WARD, J.H. (1963). “Hierarchical grouping to optimize an objective function”. *Journal of the American Statistical Association*. 53: p. 236-244.

RESUMEN

Caracterización productiva y relaciones con el territorio de las explotaciones de bovino en Galicia

Este estudio tiene como objetivo analizar la situación actual de las explotaciones de bovino gallegas en función de sus características productivas, sociales y económicas y de su localización territorial. Está basado en una encuesta realizada en cuatro zonas, dos de elevada y otras dos de baja productividad agraria y en el establecimiento de una tipología mediante el método de conglomerados jerárquicos y la utilización de un análisis de correspondencias múltiple para estudiar las relaciones con el territorio.

La situación en las dos zonas de montaña analizadas es de una elevada fragilidad, tanto por sus limitadas características productivas como por su bajo nivel de ingresos. En las otras dos zonas hay un problema estructural, de una limitada superficie en las explotaciones, que ha forzado a una elevada intensificación en las de mayor dimensión.

PALABRAS CLAVE: Tipología, explotaciones bovino, vacas leche, vacas carne, territorio.

CÓDIGOS JEL: Q1, C1.

ABSTRACT

Productive characterization and relationships with the territory in Galician cattle farms

This study aims to analyze the current situation of Galician cattle farms in terms of their productive, social and economic characteristics and territorial location. It is based on a survey conducted in four areas, two with high and two of low agricultural productivity and on the establishment of a classification by hierarchical clusters method and the use of multiple correspondence analysis for studying the relationship with the territory.

The situation in the two mountain areas analyzed is of a high fragility, because of its limited production characteristics and its low level of income. In the other two areas there is a structural problem of a limited available area, which has caused a high intensification on farms of a greater dimension

KEYWORDS: Typology, cattle farm, Dairy cows, beef cows, territory.

JEL CODES: Q1, C1.

Disposición a pagar por tomates mejorados genéticamente. Aplicación de una subasta experimental

LAURA MARTÍNEZ-CARRASCO MARTÍNEZ (*)

MARGARITA BRUGAROLAS MOLLÁ BAUZÁ (*)

ÁFRICA MARTÍNEZ POVEDA (*)

DOLORES ESPINOSA FERRER (*)

ENRIQUE FRESQUET (*)

1. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas los parámetros que han primado la selección de semillas para diversos cultivos hortofrutícolas han sido fundamentalmente los de resistencia, productividad y alargamiento de la vida comercial de los frutos, obteniéndose así las denominadas variedades híbridas o variedades comerciales de diseño. Sin embargo, los consumidores vienen denunciando la pérdida de sabor y otras cualidades organolépticas en algunos de los productos frescos que se comercializan actualmente. Por otro lado, la generalización del cultivo de variedades comerciales ha provocado la casi desaparición del cultivo de variedades locales y tradicionales, contribuyendo con ello a la pérdida de una importante herencia cultural y genética.

Las variedades locales tradicionales representan una solución a este doble problema, ya que, por un lado, poseen las propiedades organolépticas

(*) Universidad Miguel Hernández de Elche.

que confieren un alto grado de satisfacción y aceptación en el consumidor y por otro, la recuperación de su cultivo contribuiría a evitar los problemas de erosión genética.

Sin embargo, la alta vulnerabilidad de los cultivos tradicionales a virosis y otras enfermedades hace que su cultivo sea inviable en muchas zonas y que los productores opten por variedades más productivas. De ahí que estén surgiendo diversos programas de recuperación del cultivo de variedades locales tradicionales, como los que emplean la mejora genética tradicional para hacer viable su cultivo. Es el caso del programa de recuperación de dos variedades alicantinas de tomate, la variedad Muchamiel y la variedad De la Pera, cuyo cultivo prácticamente desapareció de sus zonas de origen debido a su alta vulnerabilidad a diversas virosis del tomate. El programa de mejora genética consiste básicamente en la introducción de genes de resistencia a virosis mediante cruzamientos y selección natural (1) (García-Martínez *et al.*, 2008). La mejora genética puede hacer de estos cultivos una alternativa interesante para el agricultor, aunque también puede ocasionar alteraciones en las características organolépticas de los tomates generando al final el rechazo de los consumidores, que son quienes, en última instancia, deciden con su compra el éxito o fracaso de una determinada alternativa. Por ello, es fundamental investigar si el consumidor percibe o no estas alteraciones y si está dispuesto a consumir este tipo de productos. En este trabajo se parte de la hipótesis, como se refleja más adelante, de que el consumidor no percibe diferencias organolépticas entre los tomates mejorados y los no mejorados, y por tanto, está dispuesto a pagar un precio similar por ambas variantes.

El objetivo general de este trabajo es analizar las posibilidades de comercialización en mercados locales de las dos variedades de tomate alicantinas que han sido mejoradas genéticamente. Para ello se va a determinar la disposición a pagar por ellas en comparación con las mismas variedades sin mejorar, es decir, las que se comercializan actualmente. Dada la alta vinculación de las variedades tradicionales con sus zonas de origen y con las

En este sentido, es importante distinguir entre la mejora genética mediante selección natural, tal y como se ha venido realizando tradicionalmente en la agricultura, de la mejora genética por transgénesis más actual, que da lugar a los alimentos u organismos modificados genéticamente.

pautas de cultivo respetuosas con el medioambiente, se pretende valorar también la influencia que tendrían estas dos variables (origen local y cultivo ecológico), sobre la disposición a pagar por ellos, con el fin de ofrecer a los agricultores locales estrategias de comercialización adecuadas.

La metodología empleada para determinar la disposición a pagar ha sido una subasta experimental de enésimo precio aleatorio que, frente a los métodos hipotéticos de análisis de la disposición a pagar, utilizan dinero real y productos reales, asemejándose más a un mercado real.

2. LAS VARIEDADES TRADICIONALES DE TOMATE Y SU PROBLEMÁTICA PRODUCTIVA Y COMERCIAL

El tomate es un fruto climatérico susceptible a la acción mecánica y a la indebida manipulación, disminuyendo su vida útil, calidad y valor comercial, dado que al madurar pierde firmeza con rapidez y ocurren modificaciones organolépticas (Amaya *et al.*, 2006). Por ello, en las últimas décadas han surgido variedades híbridas que solventan estos problemas y que prácticamente han desplazado el cultivo de las variedades tradicionales.

Sin embargo, y como ya se ha indicado, hoy en día se constata un descontento creciente por parte de los consumidores, que consideran que el tomate presente en nuestros mercados carece del sabor típico de las variedades tradicionales. Además, la generalización del cultivo de variedades comerciales ha desplazado el cultivo de variedades locales y tradicionales contribuyendo con ello a la pérdida de recursos fitogenéticos, cuya importancia y necesidad de conservación se pone de manifiesto en el Segundo Informe de la FAO sobre el Estado de los recursos fitogenéticos en el mundo para la alimentación y la agricultura (FAO, 2010).

Debido a ello se están llevando a cabo programas de recuperación del cultivo de variedades tradicionales desde diversos centros de investigación. Muchos de estos programas persiguen la mejora genética de estas variedades para hacerlas más resistentes a diversas virosis y enfermedades, con lo que se vuelven una alternativa más interesante para los agricultores. El objetivo de los genetistas es incorporar estas resistencias sin alterar en ex-

ceso las características organolépticas de los productos agrícolas, con el fin de no generar rechazo entre los consumidores.

3. EL COMPORTAMIENTO DEL CONSUMIDOR ANTE LAS VARIEDADES LOCALES TRADICIONALES

El consumidor es pues la clave para el éxito en la recuperación de estos cultivos. Sin embargo, tal y como señalan Dinis *et al.* (2011), existe muy poca investigación enfocada a entender el comportamiento del consumidor ante las variedades locales. Algunas excepciones son el trabajo de estos autores, quienes parten de datos de un panel de degustación para establecer el sobreprecio que pagarían los consumidores para la conservación de variedades tradicionales de manzanas o el de Brugarolas *et al.* (2009) en el que se utiliza la valoración contingente y una subasta Vickrey para analizar si el cultivo de variedades tradicionales de tomate podría ser una alternativa rentable para los agricultores rurales.

Con respecto a las variedades mejoradas genéticamente, no consta la existencia de trabajos que hayan analizado el comportamiento del consumidor hacia ellas. Tampoco existen datos estadísticos que proporcionen una idea de la presencia de este tipo de productos en los mercados, puesto que, al ser obtenidos mediante técnicas de mejora clásica, en principio, no tienen por qué distinguirse de las variedades que no han sido mejoradas.

Lo que sí existen son algunos trabajos sobre calidad percibida en frutas y hortalizas frescas como el de Sulé *et al.* (2002) y más específicamente sobre tomate en fresco (Martínez-Carrasco *et al.*, 2012), que proporcionan una base para entender las preferencias de los consumidores en la elección de este tipo de productos hortofrutícolas. En ambos se utilizó el análisis de ecuaciones estructurales para encontrar modelos que explicaran la calidad percibida de los productos bajo investigación, y se encontraron diversos atributos con importancia en la elección de productos hortofrutícolas en fresco. En el caso concreto del trabajo sobre tomate en fresco, se encontraron nueve atributos relacionados con la calidad percibida: sabor, color, firmeza, tamaño, daños, aroma, origen, etiquetado y variedad.

4. EL ORIGEN LOCAL Y EL CULTIVO ECOLÓGICO COMO ESTRATEGIAS DIFERENCIADORAS PARA EL TOMATE DE VARIEDADES TRADICIONALES

Siguiendo la distinción entre atributos intrínsecos y extrínsecos de Olson y Jacoby (1972), algunos de estos atributos, los intrínsecos, son inherentes al producto y no se pueden alterar, como las características organolépticas. Otros, sin embargo, como el origen o el etiquetado pueden modificarse sin alterar la naturaleza del producto, y pueden suponer potentes estrategias diferenciadoras para la comercialización de los productos.

En el caso concreto de las variedades tradicionales, dos estrategias diferenciadoras muy vinculadas con el carácter tradicional son el origen y el cultivo ecológico. Por un lado, las variedades tradicionales están muy ligadas al origen y al territorio. De ahí que su conocimiento por parte de los consumidores se limite en muchos casos a las zonas productoras y que se comercialicen en mercados locales. Por otro lado, la recuperación de su cultivo está muy vinculada a nuevos valores como los ecológicos. Son precisamente los productores más comprometidos con el medioambiente los que están reintroduciendo el cultivo de estas variedades. Precisamente por ello en este trabajo se analiza la influencia que tendría la diferenciación mediante estos dos factores, origen y ecológico, en la estrategia comercial de los tomates.

En efecto, se trata de dos tendencias de consumo que para los productores pueden suponer un valor añadido, dada la existencia de un segmento de consumidores que prefieren consumir productos locales (Brugarolas *et al.*, 2010) o que están dispuestos a pagar más por productos ecológicos (Wier y Calverley, 2002).

El etnocentrismo del consumidor representa una fuerte motivación para la decisión de compra de productos locales, habiéndose encontrado una relación positiva entre el etnocentrismo del consumidor y su preferencia por productos locales, y una relación negativa con la preferencia por productos extranjeros (Verlegh y Steenkamp, 1999). Además, y teniendo en cuenta las últimas tendencias en consumo, el comercio local se está potenciando por ser una alternativa más respetuosa con el medio ambiente. La compra local tiene un componente ético que supone un mayor reco-

nocimiento de los productos locales así como mayor respeto medioambiental y por el bienestar animal, mayor bienestar para la economía local y de la comunidad y la producción ecológica (Vermeir y Verbeke, 2008).

Por otro lado, la agricultura ecológica puede ser una alternativa adecuada para los agricultores en la zona mediterránea, pues permite obtener un valor añadido por los productos agroalimentarios. Las tendencias de mercado muestran que existen segmentos de consumidores que prefieren productos de mayor calidad (Grunert, 2002; Roosen, 2003), saludables (Ruffel, 2003; Martínez-Carrasco *et al.*, 2004), y respetuosos con el medio ambiente (Lindeman y Väänänen, 2000). Son muchos los estudios que indican que los consumidores perciben estas características como propias de los productos ecológicos. Es decir, los consumidores piensan que los productos ecológicos son de mayor calidad, más sanos y respetuosos con el medio ambiente (Schifferstein y Oude Ophius, 1998; Williams y Hammit, 2001; Aguirre *et al.*, 2003; Magnusson *et al.*, 2003; Saba y Messina, 2003).

5. OBJETIVOS E HIPÓTESIS DE TRABAJO

Como ya se ha mencionado, el objetivo general de este trabajo es analizar las posibilidades de comercialización en el mercado local de dos variedades de tomate alicantinas que han sido mejoradas genéticamente. Como objetivos específicos se plantean los siguientes:

- Determinar la disposición a pagar por los tomates mejorados genéticamente en comparación con las variedades no mejoradas.
- Determinar qué características organolépticas de los tomates (sabor, aspecto, consistencia, aroma) influyen sobre la disposición a pagar y si los consumidores aprecian diferencias organolépticas significativas entre las variedades mejoradas y las no mejoradas (2).
- Analizar si la diferenciación por el origen o por el cultivo ecológico podrían ser estrategias comerciales adecuadas para los tomates mejorados genéticamente.

(2) La mejora genética que tiene como objetivo obtener resistencias a virus podría ocasionar alteraciones organolépticas de los tomates, generando el rechazo de los consumidores.

En cuanto a las hipótesis de trabajo, se resumen en los siguientes puntos:

H₁: Existe un segmento potencial de consumidores dispuestos a pagar por los tomates mejorados al menos el mínimo precio de referencia de los tomates no mejorados genéticamente.

H₂: El consumidor no aprecia diferencias organolépticas entre los tomates mejorados y los no mejorados genéticamente, por lo que la disposición a pagar por ellos no difiere significativamente.

H₃: La revelación del origen local de los tomates incrementa significativamente la disposición a pagar por los tomates.

H₄: La revelación del cultivo ecológico de los tomates incrementa significativamente la disposición a pagar por los tomates.

6. METODOLOGÍA

6.1 Las subastas experimentales

Las subastas experimentales se han usado fundamentalmente para determinar la disposición a pagar de los consumidores, como mecanismo alternativo a los métodos de la valoración contingente, criticados por el sesgo hipotético que generan (List, 2003), aunque también para identificar las preferencias de los consumidores (Noussair *et al.*, 2004, Poole *et al.*, 2007).

Existen diversos mecanismos de subastas, todos ellos con ventajas e inconvenientes (Lusk *et al.*, 2004), persiguiéndose que el mecanismo elegido sea *revelador de la demanda*, es decir, que proporcione un incentivo para revelar el verdadero valor que para los participantes tiene el producto subastado.

La subasta elegida para este trabajo ha sido la subasta de enésimo precio aleatorio cuya ventaja frente a otras es que involucra a los licitadores *off-margin*, es decir, aquellos cuyas preferencias son relativamente bajas o moderadas, por lo que se sienten poco atraídos por subastas en las que no tienen posibilidades de ganar (Shogren *et al.*, 2001).

El funcionamiento de una subasta de enésimo precio es el siguiente: los participantes emiten sus pujas de forma anónima y secreta. El subastador las recoge y las ordena de mayor a menor, asignándoles un número de

orden del 1 al n , siendo n el número de participantes. Para elegir al ganador de la subasta, el subastador extrae al azar un número del 1 al $n-1$. El número k extraído indica el precio al que se subastará el producto. Resultan ganadores de la subasta todos los participantes que hubieran emitido una puja superior a k .

Al determinarse el ganador mediante un número aleatorio se desvincula el ganador de su puja, por lo que los licitadores con valoraciones bajas o moderadas tienen también una probabilidad importante de comprar el bien.

6.2. El diseño experimental

A la hora de diseñar mercados experimentales, son varios los factores a tener en cuenta (Jaeger *et al.*, 2004). Además de elegir el mecanismo de subasta, se debe decidir si ésta se llevará a cabo en *una o en múltiples rondas*. Existen razones a favor y en contra del uso de múltiples rondas en las subastas experimentales. Por una parte, los defensores de las múltiples rondas argumentan que, dada la complejidad del mecanismo de subasta, éstas permiten a los participantes aprender sus verdaderas valoraciones a través de interacciones con el mercado. Por otra parte, algunas investigaciones han encontrado que las pujas en las subastas de múltiples rondas están influenciadas por el mecanismo de subasta elegido, y por tanto, no son reveladoras de la demanda (Corrigan y Rousu, 2006). Otros investigadores argumentan que las pujas en sucesivas rondas responden más a un proceso estratégico de los participantes, que tienden a aproximarse a los precios anunciados por el subastador, que a un proceso de aprendizaje (Knetsch *et al.*, 2002), dando lugar al fenómeno de la afiliación. Para estos autores, si los productos que se comercializan son muy corrientes no es de esperar que los participantes aprendan mucho acerca del verdadero valor del bien a partir del comportamiento de los otros (al contrario de lo que podría suceder con la apuesta por una pintura extraña). En la subasta de tomate, se optó por una sola ronda por dos razones: 1) El producto objeto de estudio es un producto familiar de compra frecuente y no se puede esperar que los participantes aprendan mucho de su verdadero valor a partir del comportamiento de los otros y 2) como

se detallará más adelante, se pujaba por 4 productos en 7 fases, por lo que las múltiples rondas habrían alargado en exceso la subasta

Otra cuestión a decidir en el diseño experimental de la subasta es si ésta incluye un solo bien u ocurre simultáneamente para varios bienes, en cuyo caso se deben controlar los *efectos de riqueza* (Lusk *et al.*, 2004), es decir, evitar que los participantes se preocupen acerca de gastar todo su incentivo monetario en los diferentes bienes que podrían ganar y consecuentemente cambiar su comportamiento de puja, dejando éste de ser revelador de la demanda. Ello se consigue eligiendo aleatoriamente una de las subastas o productos subastados como vinculante. Para controlar los efectos de riqueza en la subasta de tomate, se explicó a los participantes que, aunque iban a pujar por 4 productos en 7 ocasiones, al finalizar la subasta se iba a sortear una de las situaciones, y el producto subastado en esa situación sería el que se vendería al precio de subasta obtenido en esa situación. En la subasta de prueba se simuló este procedimiento.

Finalmente, se debe decidir si se introducirá *información adicional* sobre el bien en algún momento de la subasta. El cambio en la disposición a pagar antes y después de la información, es una medida de hasta qué punto los participantes valoran los beneficios comentados en la información. Uno de los objetivos fundamentales de nuestro estudio era analizar si los consumidores apreciaban diferencias organolépticas significativas entre los tomates mejorados y los no mejorados. Las características organolépticas evaluadas fueron el sabor, el aspecto exterior, la consistencia y el aroma. Debido a ello, en las sucesivas fases de la subasta se fue revelando información adicional sobre estos aspectos, tal y como se explica más adelante. Por otro lado, también se reveló en un momento determinado de la subasta el origen local de los tomates y su cultivo ecológico, con el fin de determinar la influencia de esta información sobre la disposición a pagar.

6.3. El procedimiento de muestreo

Para reclutar a los participantes de las subastas, se envió un correo electrónico a todo el personal de la Universidad Miguel Hernández de Elche, incluidos alumnos, personal de administración y servicios y personal docente e investigador, si bien se instaba a invitar a familiares y

amigos con el fin de obtener una muestra lo más heterogénea posible. Dos eran los requisitos para participar en el experimento: residir en la provincia de Alicante y ser comprador de tomate. Se trató de que la muestra representara los estratos por edad de la provincia de Alicante (18-29 años un 20%; de 30-44 años un 30%, de 45-64 años un 30% y mayores de 65 años un 20%). La participación en las sesiones se gratificaba con 10 €. Finalmente, se realizaron 10 subastas experimentales con un total de 102 participantes. Los grupos estaban formados por un mínimo de 9 personas y un máximo de 12.

6.4. Desarrollo de una sesión experimental

Las subastas se llevaron a cabo entre el 5 y el 14 de julio de 2010.

El procedimiento de subasta es un tanto complejo, por lo que se comenzó realizando una subasta de prueba con un producto ajeno al producto clave del experimento, tal y como suele ser habitual en la aplicación de este método (Umberger *et al.*, 2002; Alfnes y Rickertsen, 2003, Martínez-Carrasco *et al.*, 2006). En nuestro caso, la subasta de prueba se realizó con un botellín de agua mediante tres fases (3), para que los participantes pudieran experimentar exactamente el procedimiento que más tarde tendría lugar con las variedades de tomate.

En la subasta definitiva los participantes debían pujar por cuatro tipos de tomates, si bien desconocían las diferencias entre ellos: Muchamiel mejorado, Muchamiel no mejorado, De la Pera mejorado y De la Pera no mejorado.

Antes de comenzar la subasta los participantes debían firmar un compromiso de compra del producto en caso de resultar ganadores de la subasta, requisito imprescindible en el procedimiento de subasta. También se les ofreció un precio de referencia de tomates similares a los que se subastaban indicando para ello el precio medio observado esa semana en distintos lugares de compra (entre 2,80 y 3 €/kg).

A continuación se daba comienzo a la subasta que constaba de 7 fases:

(3) Las fases de la subasta de prueba consistieron en (1) observar el botellín sin etiqueta, (2) abrir y probar el agua y (3) disponer de la etiqueta.

En la *primera fase*, se mostraron los cuatro tipos de tomates troceados en platos sin ninguna información adicional y los participantes debían emitir sus pujas de forma secreta y anónima. El objetivo de la primera fase era obtener la disposición a pagar por los tomates en una cata a ciegas.

En la siguiente fase, la *fase 2*, los tomates eran mostrados enteros identificados por letras no consecutivas y sin correspondencia con los tomates de la fase anterior. Con ello se pretendía obtener la disposición a pagar por los tomates evaluando sólo su aspecto.

En las *fases 3 y 4* se permitía tocar y oler los tomates respectivamente antes de emitir una nueva puja. El objetivo de estas fases era obtener la disposición a pagar por los tomates evaluando la experiencia del tacto y del aroma.

En la *fase 5*, se indicaba la correspondencia entre los tomates troceados y los enteros, tras lo cual se pedía a los participantes que volviesen a catar el tomate troceado y emitiesen sus pujas. El objetivo de esta fase era obtener la disposición a pagar por los tomates con la experiencia completa y compararla con la disposición a pagar en la cata a ciegas.

En la *fase 6*, se indicaba a los participantes que los tomates habían sido producidos dentro de la provincia de Alicante con el objetivo de determinar si el atributo origen producía una variación significativa en la disposición a pagar.

En la última fase, la *fase 7*, se les comunicaba a los asistentes que los métodos de producción de esos tomates habían sido ecológicos. El propósito en este caso era determinar si el atributo ecológico producía una variación significativa en la disposición a pagar.

Tras finalizar la subasta, los participantes cumplieron un cuestionario con preguntas sobre sus hábitos de compra y consumo de tomate, así como diversas cuestiones sociodemográficas.

Entretanto, se elegía una fase y producto vinculante para determinar el/los ganador/es de la subasta, mediante 3 sorteos. En primer lugar, se extraía al azar un número del 1 al 7 (correspondiente a la fase), el cual marcaría la fase que determinaría el precio de subasta. Después, se sorteaba una

de las cuatro variantes de tomate con las que se había realizado el experimento, ya que sólo se iba a vender una de ellas.

Finalmente, se procedía extraer un número del 1 al $n-1$. El número k extraído indicaba la posición del precio al que se iba a vender el producto. Todos los participantes que hubieran emitido un precio mayor o igual al extraído al azar, pagarían ese precio y se llevarían un kilo de tomate de la variedad extraída al azar.

7. RESULTADOS

7.1. Descripción de la muestra

La muestra finalmente formada tiene el siguiente perfil (Tabla 1):

El 63,7% de las personas que asistieron al experimento fueron mujeres. En cuanto a la edad, el grupo mayoritario fue el de 35 a 49 años, con un 28,2% de la muestra, seguido por los que tienen de 25 a 34 años (25,2%); el grupo de 50 a 64 años lo formaron el 19,4%, los jóvenes entre 18 y 24 años representaron el 15,5% y finalmente, los mayores de 64 años constituyeron el 11,4% del total. Respecto a la actividad laboral, el 35,3% son trabajadores por cuenta ajena, el 22,5% de los asistentes son estudiantes, el 11,8% son amas de casa, el 8,8% está jubilado, el 4,7% se encuentra sin empleo y tan sólo el 1% son empresarios. La distribución de la muestra respecto al nivel de ingresos familiares es la siguiente: el 29,4% de los participantes tiene unos ingresos familiares entre 1001 y 2000€, el 27,5% entre 2001 y 3000€, un 16,7% tiene unos ingresos por debajo de 1000€ y el mismo porcentaje ingresa entre 3001 y 4000€ mensuales. Por último, un 9,8% supera los 4000€ como ingresos familiares medios. En lo referente al nivel de estudios, el 61,8% poseen estudios universitarios, el 19,6% estudios secundarios y el 18,6% estudios primarios. Finalmente, también preguntamos por el tamaño familiar, resultando que un 29,1 % de los encuestados tiene una familia formada por cuatro miembros. Muy de cerca se encuentra la familia de dos miembros con un 27,2%. El 9,7% de los participantes tiene 5 miembros en su familia, un 8,7% de los participantes vive solo, un 2,9% tiene familias de 6 miembros y un 1% de los encuestados cuenta con 7 miembros o más en su familia.

Tabla 1

DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA SEGÚN CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS

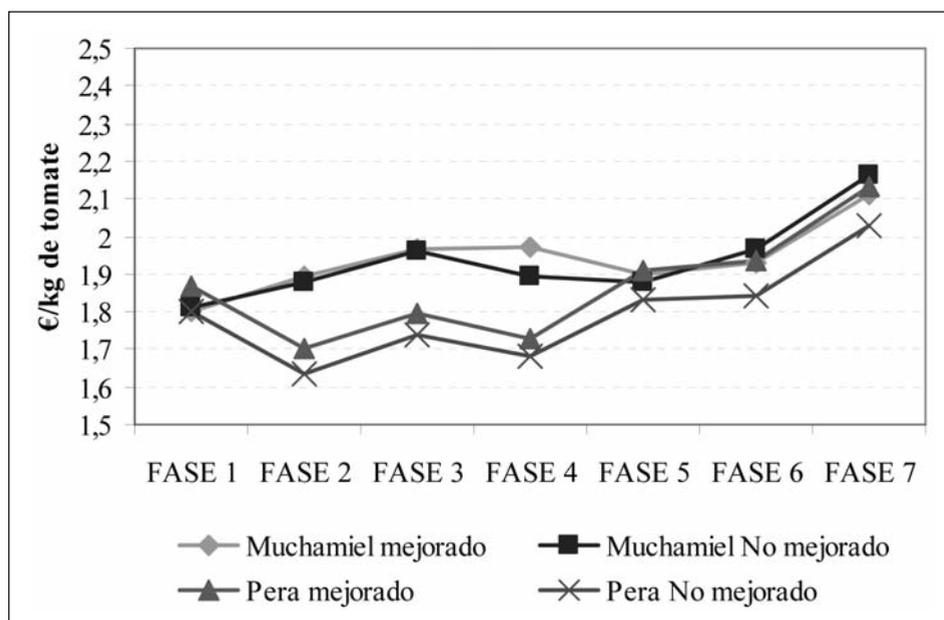
Variable	Categoría	(%)
Género	Mujer	63,7
	Hombre	36,3
Edad	De 18 a 24 años	15,5
	De 25 a 34 años	25,2
	De 35 a 49 años	28,2
	De 50 a 64 años	19,4
	Mayor de 64 años	11,7
Actividad laboral	Ama de casa	11,6
	Cuenta ajena	35,0
	Estudiante	23,3
	Jubilado	8,7
	Desempleado	4,9
	Empresario	1,0
	Otros	15,5
Ingresos familiares aproximados	Menos de 1.000 €	16,7
	1.001 a 2.000 €	29,4
	2.001 a 3.000 €	27,5
	3.001 a 4.000 €	16,7
	Más de 4.001 €	9,7
Nivel de estudios	Primarios	18,6
	FP/Bachiller	19,6
	Universitarios	61,8
Número de miembros por familia	1	8,9
	2	27,7
	3	19,8
	4	29,7
	5	9,9
	6	3,0
	Más de 7	1,0

7.2. Disposición a pagar por tomates mejorados y no mejorados

En la figura 1 se muestra la evolución de la puja media para cada tipo de tomate en cada una de las fases.

Figura 1

EVOLUCIÓN DE LAS PUJAS POR LOS TOMATES EN LAS SUCESIVAS FASES DE LA SUBASTA



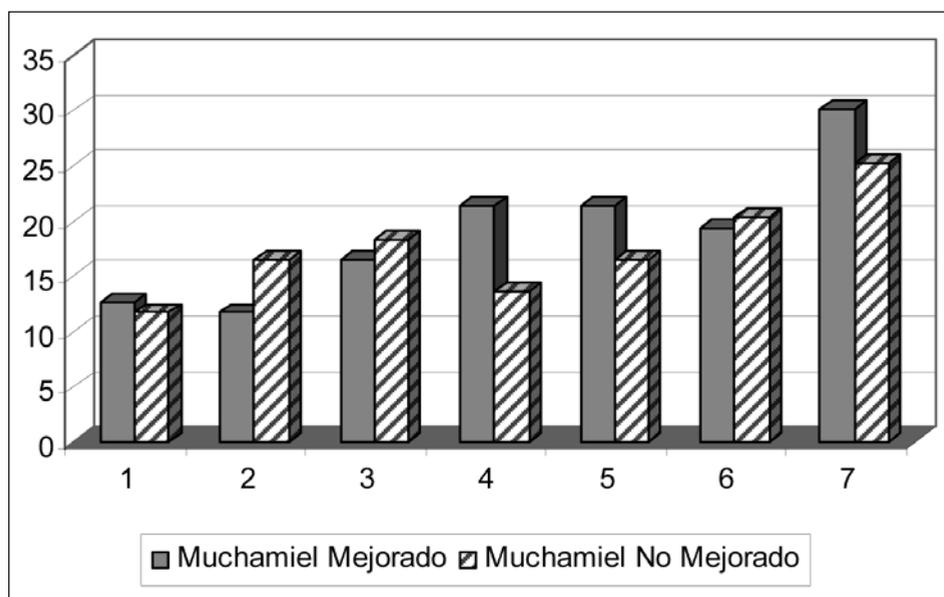
Al principio de la subasta, la puja media por los cuatro tomates se situó alrededor de 1,80 €/kg (1,87 €/kg para el Pera mejorado), alcanzándose la máxima disposición a pagar para los cuatro tomates en la última fase, es decir, al revelar el origen ecológico, en los que se superaron los 2€/kg. Esta puja media es inferior a los precios de referencia ofrecidos en la subasta, por lo que en principio, las perspectivas de comercialización no parecen muy halagüeñas. Cabría preguntarse si los participantes pujaron tomando como referencia el precio que pagaron en su última compra de tomate. No obstante, y con el fin de determinar el tamaño del segmento potencial para estos tomates, se ha distribuido a los participantes de la subasta según su disposición o no a pagar el mínimo precio de referencia

(2,80 €/kg) por cada uno de los tomates en cada una de las fases. Los resultados se muestran en las Figuras 2 y 3.

En el caso del Muchamiel mejorado (figura 2), podemos observar que en las dos primeras fases, los individuos dispuestos a pagar un precio igual o superior a 2,80 €/kg apenas superan el 10%. En la fase 3 llegan a ser del 16,5%, mientras que en las fases 4, 5 y 6 rondan el 20%. En la última fase, el porcentaje de individuos dispuestos a pagar como mínimo ese precio de referencia alcanza el 30%. El tamaño del segmento de los que están dispuestos a pagar el precio de referencia por el Muchamiel no mejorado es inferior o prácticamente igual en casi todas las fases excepto en la fase 2, donde hay más individuos dispuestos a pagar el precio de referencia por el tomate no mejorado que por el mejorado.

Figura 2

PORCENTAJE DE INDIVIDUOS DISPUESTOS A PAGAR UN PRECIO IGUAL O SUPERIOR AL DE REFERENCIA (2,80 €/KG) EN CADA UNA DE LAS FASES POR EL TOMATE MUCHAMIEL

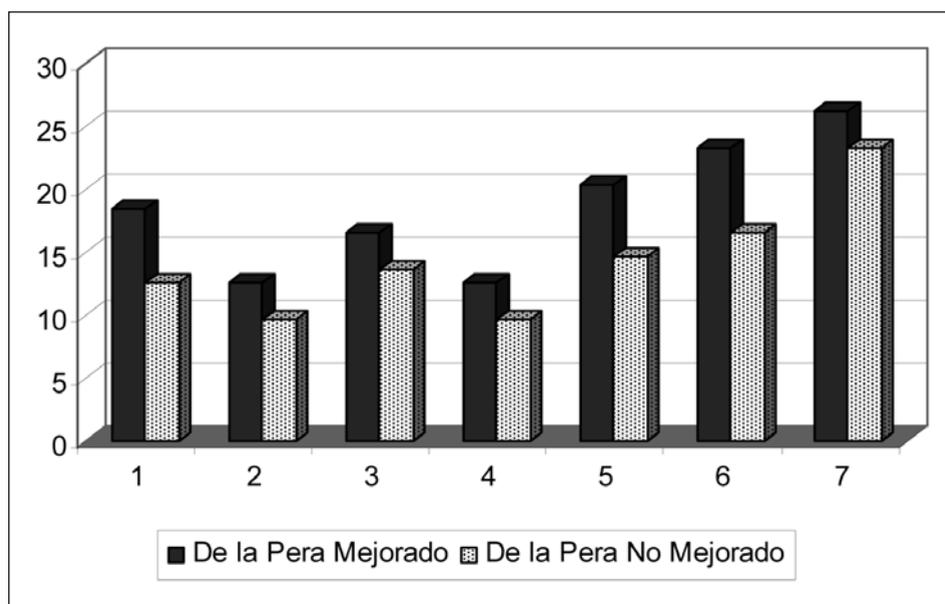


En el tomate De la Pera mejorado (figura 3), curiosamente, hay más individuos dispuestos a pagar el precio de referencia en la primera fase, concretamente un 18,4%. Las tres siguientes fases no alcanzan ese por-

centaje. Hay que esperar a las fases 5 y 6 para que vuelva a haber más de un 20% de individuos dispuestos a pagar el precio de referencia. En la fase 7, un 26,2% lo pagaría. Finalmente, el tomate De la Pera no mejorado tiene un comportamiento similar al anterior, sólo que la cifra de individuos dispuestos a pagar el precio de referencia es, en todas las fases inferior a los del tomate De la Pera mejorado.

Figura 3

PORCENTAJE DE INDIVIDUOS DISPUESTOS A PAGAR UN PRECIO IGUAL O SUPERIOR AL DE REFERENCIA (2,80 €/KG) EN CADA UNA DE LAS FASES POR EL TOMATE DE LA PERA



En resumen, antes de revelar el origen y tipo de cultivo de los tomates, el porcentaje de individuos dispuestos a pagar al menos el precio de referencia de los tomates mejorados oscila entre un 11,7 y un 21,4%, según la fase. El conocimiento del origen alicantino, sitúa este porcentaje en torno a un 20-23%, mientras que el cultivo ecológico lo eleva al 26,2% en el caso De la Pera y hasta el 30,1% en el caso del Muchamiel. Estas cifras nos permiten aventurar un mejor pronóstico para la comercialización de los tomates mejorados que el simple análisis de las pujas medias.

Los resultados obtenidos permiten confirmar la primera hipótesis, ya que, si bien la puja media por los tomates mejorados no alcanza en ninguna fase el mínimo precio de referencia (2,80 €/kg), sí existe un segmento potencial de consumidores dispuestos a pagar al menos este precio. Este segmento oscila entre un 10-20% según la fase considerada, y llega a ser del 26% (Pera) y del 30% (Muchamiel) en caso de que el cultivo sea ecológico, aunque en este caso los costes de cultivo también aumentarían, por lo que el precio de los tomates sería previsiblemente mayor. En cualquier caso, el agricultor se vería obligado a utilizar menos productos fitosanitarios al tratarse de variedades resistentes por lo que los costes de cultivo disminuirían.

7.3. Influencia de la información organoléptica sobre la disposición a pagar. Diferencias entre los tomates mejorados y los no mejorados

A continuación se va a analizar qué características organolépticas de los tomates (sabor, aspecto, consistencia, aroma) influyen sobre la disposición a pagar y si los consumidores aprecian diferencias organolépticas significativas entre las variedades mejoradas y las no mejoradas.

La tabla 2 muestra el valor de la puja media para cada tipo de tomate en las cinco primeras fases. También se indica con una flecha hacia arriba o hacia abajo si las pujas se incrementaron o redujeron respectivamente respecto a la fase anterior de forma significativa. El diseño del experimento no permite deducir si las variaciones que se producen en las pujas de los participantes son debidas sólo a la información que se revela en la última fase o si éstos integran toda la información de las fases precedentes para emitir una nueva puja. De hecho, la observación del desarrollo del experimento nos permitió deducir que unos participantes hacían una cosa, y otros la contraria. Por eso, se ha optado por calcular también las desviaciones de los precios respecto a la fase inicial y analizar si existen o no diferencias significativas en la puja media respecto a esta fase. Las fases en las que la puja media se incrementa significativamente respecto a la fase inicial están marcadas con el superíndice “a” y las fases en las que ésta descende significativamente se han señalado con el subíndice “b”. Estos análisis se han efectuado con diversas pruebas T para muestras relacionadas (Tablas 4 y 5 de Anexo).

Tabla 2

PUJA MEDIA PARA CADA TIPO DE TOMATE EN LAS CINCO PRIMERAS FASES

	Muchamiel mejorado	Muchamiel no mejorado	De la pera mejorado	De la pera no mejorado
Fase 1 (Cata a ciegas)	1,80	1,81	1,87	1,80
Fase 2 (Inspección visual)	1,89	1,88	1,70↓ _b	1,64↓ _b
Fase 3 (Tacto)	1,96↑ ^a	1,96↑ ^a	1,80↑	1,74↑
Fase 4 (Aroma)	1,97 ^a	1,89↓	1,73↓ _b	1,68 _b
Fase 5 (2ª Cata)	1,90	1,88	1,91↑	1,83↑

↑/↓ Indica que la puja aumenta/desciende significativamente respecto a la fase anterior.

a/b Indica que la puja aumenta/desciende significativamente respecto a la fase inicial.

En el caso de los tomates Muchamiel, ya sea la variante mejorada o la no mejorada, las pujas aumentaron significativamente al pasar de la fase 2 de inspección visual a la fase 3 cuando los participantes podían tocarlo. En el caso de la variante no mejorada, la puja media disminuyó significativamente al evaluar el aroma.

Con respecto a la fase inicial, la puja media de la fase 3 (consistencia) era significativamente superior a la del comienzo de la subasta. En el caso del Muchamiel mejorado, la puja media de la fase 4 (aroma) también era significativamente superior.

En el caso de los tomates De la Pera, las pujas aumentaron significativamente al evaluar la consistencia y en la 2ª cata y disminuyeron significativamente al evaluar el aspecto. En el caso de la variante mejorada, la puja media disminuyó significativamente al evaluar el aroma.

Respecto a la fase inicial, además del descenso significativo que se produce en la fase 2 (aspecto) ya mencionado, las pujas en la fase 4 (aroma) son también inferiores.

En resumen, si se analiza la evolución sucesiva de las pujas, algo común a los cuatro tomates analizados es un incremento significativo de la disposición a pagar al poder evaluar la consistencia. Las dos variantes del to-

mate De la Pera se ven penalizadas por su aspecto y la variante mejorada también por su aroma. Sin embargo, ambas reciben un incremento significativo en las pujas cuando se produce la 2ª cata, por lo que el sabor es determinante en estas variedades. El aroma es evaluado negativamente en el Muchamiel no mejorado.

Finalmente, y con el fin de determinar si la mejora genética ocasiona cambios en las características organolépticas perceptibles por los consumidores, se ha analizado si existen diferencias significativas entre las pujas por el par mejorado-no mejorado en cada una de las fases, no habiéndose encontrado ninguna diferencia significativa.

Se confirma por tanto la segunda de las hipótesis. Ello nos permite afirmar que la sustitución de las variedades mejoradas por las no mejoradas en los mercados no debería representar ningún problema, puesto que los consumidores prácticamente no aprecian diferencias organolépticas entre el par mejorado-no mejorado o al menos diferencias tales que se traduzcan en una mayor disposición a pagar por uno que por otro.

7.4. Influencia del origen y el cultivo ecológico sobre la disposición a pagar

El último de los objetivos propuestos es analizar si la diferenciación por el origen o por el cultivo ecológico podrían ser estrategias comerciales adecuadas para estos tomates. De ahí que en una fase determinada de la subasta se revelase que el origen de los tomates era local y en otra, que se habían cultivado siguiendo criterios ecológicos. La puja media en estas fases se muestra en la tabla 3.

Tabla 3

PUJA MEDIA PARA CADA TIPO DE TOMATE EN LAS DOS ÚLTIMAS FASES

	Muchamiel mejorado	Muchamiel no mejorado	De la pera mejorado	De la pera no mejorado
Fase 6 (Origen)	1,93 ^a	1,96 ^{†a}	1,93	1,84
Fase 7 (Ecológico)	2,11 ^{†a}	2,16 ^{†a}	12,13 ^{†a}	2,03 ^{†a}

†/↓ Indica que la puja aumenta/desciende significativamente respecto a la fase anterior.

a/b Indica que la puja aumenta/desciende significativamente respecto a la fase inicial.

Como se aprecia, la revelación del origen local supone un incremento significativo de las pujas por el tomate Muchamiel mejorado respecto a la fase inicial. En el caso del Muchamiel No mejorado, se produce un incremento significativo tanto respecto a la fase inicial como respecto a la fase anterior. En cuanto al cultivo ecológico, incrementó la puja media en todos los tomates, tanto con respecto a la fase anterior (origen), como respecto a la fase inicial.

La tercera y cuarta de las hipótesis establecían que la revelación del origen local y del cultivo ecológico ocasionaba un incremento significativo en la disposición a pagar. Los resultados permiten confirmar sólo parcialmente la tercera hipótesis, ya que, al revelar el origen local de los tomates sólo se produce un aumento significativo de las pujas en el caso del Muchamiel no mejorado. Sin embargo, la última de las hipótesis se cumple, ya que el conocimiento del cultivo ecológico incrementa la puja media de forma significativa para todos los tomates.

8. CONCLUSIONES

En la búsqueda de alternativas rentables para los productores hortofrutícolas y con la premisa de satisfacer mejor a los consumidores, en este trabajo se analizan las posibilidades de comercialización en los mercados locales de dos variedades de tomate tradicionales alicantinas, Muchamiel y De la Pera. Como sucede en muchos otros productos hortofrutícolas, estas variedades poseen características organolépticas deseadas por los consumidores, pero su cultivo ha desaparecido prácticamente por su alta susceptibilidad a diversas virosis. Gracias a la mejora genética por retrocruzamiento y selección natural se han obtenido variantes mejoradas de estos tomates que, en caso de ser aceptadas por los consumidores, supondrían una alternativa de cultivo para los productores.

En principio, el tamaño del segmento potencial de consumidores y la no percepción de diferencias organolépticas entre las variantes mejoradas y las no mejoradas, nos permite aconsejar a los productores explorar este tipo de cultivo. Desde el punto de vista medioambiental, sí sería una ganancia neta, ya que se estaría contribuyendo a preservar los recursos filogenéticos, por lo que quizás un apoyo de los poderes públicos a la

revalorización y conocimiento de estas variedades daría el impulso que necesitan para la plena aceptación en los mercados.

El origen local no parece ser una estrategia diferenciadora adecuada para estos tomates, o al menos, no como lo hemos planteado en nuestro trabajo. Es muy posible que la muestra hubiese reconocido las variedades de tomate al mostrarles su aspecto y por tanto, desvelar su origen, no supusiese un valor añadido. En este caso, deberían haber pujado al alza en la fase en que se revela el aspecto, pero no fue así, por lo que cabe concluir que los participantes no han pujado más por el reconocimiento de la variedad tradicional y su origen.

Lo que sí conviene puntualizar es que al parecer los consumidores aprecian el origen ecológico del producto y lo valoran significativamente, por lo que esta alternativa debería ser considerada por los productores. También que las dos variantes del tomate *De la Pera* se ven penalizadas por su aspecto y valorizadas por su sabor, por lo que en los esfuerzos para dar a conocer esta variedad se debería primar el distinguirlas de otras de aspecto parecido pero de peores cualidades organolépticas. Finalmente, tanto los tomates *De la Pera* como los tomates *Muchamiel* se ven favorecidos cuando se permite tocarlos. Quizás esta costumbre está muy arraigada en el comportamiento de compra del consumidor de tomate, por lo que el potencial comprador necesita tocar el producto para saber si es de su agrado. Permitir por tanto este acto favorecería la aceptación del producto.

Limitaciones del estudio y futuras líneas de investigación

Como limitaciones del estudio, señalar las relativas al diseño de la investigación. Como se indicó anteriormente, una limitación importante del diseño de la subasta es la imposibilidad de saber si las pujas que realizan los consumidores en cada fase de la subasta contemplan únicamente la información revelada en esa fase o integran la información de las fases precedentes. Adicionalmente, y como ya se ha mencionado, se podría cuestionar si entre la etapa 5 y 6 se está midiendo realmente el atributo local, puesto que muchos de los participantes podrían haber reconocido ya las variedades en la etapa en que se revela el aspecto, y por tanto ser una información carente de utilidad. Finalmente, y dada el reducido valor de la puja media por los tomates, cabría preguntarse si los participantes

pujaron tomando como referencia el precio que pagaron en su última compra de tomate, en lugar del precio que se les daba como referencia por los tomates tradicionales, por lo que se debería introducir algún tipo de mecanismo que controlara este sesgo.

Con respecto a la muestra utilizada, por un lado, el muestreo por conveniencia no nos permite generalizar los resultados al conjunto de la población y por otro, hay que considerar la influencia que el etnocentrismo del consumidor haya podido tener en los resultados, ya que se trata de participantes locales pujando por productos locales.

Finalmente, hubiera sido deseable establecer grupos control con diferentes variables para comparar la influencia de, por ejemplo, mostrar o no el precio de referencia o variar el orden de presentación de la información.

En cuanto a las futuras líneas de investigación, y en el marco del presente estudio, nos parece importante evaluar la rentabilidad del cultivo ecológico de estas variedades, puesto que parece ser una opción estimada por los consumidores. Asimismo, se hace imprescindible ahondar en el perfil de los consumidores potenciales de las variedades de tomate mejoradas genéticamente, con el fin de que los productores dispongan de información más detallada para diseñar adecuadamente las estrategias de comercialización.

Finalmente, en un marco más amplio y dada la importancia de recuperar el cultivo de variedades tradicionales de productos hortofrutícolas en general, experimentos semejantes pueden llevarse a cabo con otros productos y variedades, ya que, si bien existe amplia investigación genética en este campo, no abundan los estudios de comercialización.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte del proyecto AGL2008-03822/AGR, financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación en su convocatoria de ayudas a proyectos I+D 2008.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIRRE, M.S., ALDAMIZ-ECHEVARRÍA, C., CHARTERINA, J., VICENTE, A., 2003. El consumidor ecológico. Un modelo de comportamiento a partir de la re-

- copilación y análisis de la evidencia empírica. *Distribución y Consumo*, 67: p-41-54.
- ALFNES, F., RICKERTSEN K. (2003). European consumers' willingness to pay for U.S. beef in experimental auction markets. *American Journal of Agricultural Economics* 85 (2): p-396-405
- AMAYA, P., PEÑA, L., MOSQUERA, A. y VILLADA, H., (2006): "Efecto del uso de recubrimientos sobre la calidad del tomate (*Lycopersicon esculentum* mill)". *Dyna*, año 77, nº 162: p-67-73.
- BRUGAROLAS, M; MARTÍNEZ-CARRASCO, L.; MARTÍNEZ-POVEDA, A.; RUIZ, J.J. (2009). A competitive strategy for vegetable products: traditional varieties of tomato in the local market. *Spanish Journal of Agricultural Research* 2009 7(2): p-294-304
- BRUGAROLAS, M.; MARTÍNEZ-POVEDA, A., MARTÍNEZ-CARRASCO, L (2010). Aceptación de productos agrarios propios en los mercados locales: el aceite de oliva virgen extra en la Comunidad Valenciana. *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros* 226: p-207-224
- CORRIGAN, J.R., ROUSU, M.C. (2006). Posted prices and bid affiliation: evidence from experimental auctions. *American Journal of Agricultural Economics* 88(4): p-1078-1090.
- DINIS, I., SIMOES, O., MOREIRA, J. (2011). Using sensory experiments to determine consumers' willingness to pay for traditional apple varieties. *Spanish journal of agricultural research*, N°. 2, 2011: p-351-362.
- FAO. (2010): "Segundo Informe sobre el Estado de los Recursos Fitogenéticos en el Mundo para la Alimentación y la Agricultura". Dirección de Producción y Sanidad Vegetal. FAO (ed.), Roma (Italia).
- GARCÍA-MARTÍNEZ, S., GARCÍA-GUSANO, M., GRAU, A., ALONSO-SANCHIS, A., VALERO, M., FERRÁNEZ, A., RUIZ, J.J. (2008): "Resultados de un programa de mejora genética para la incorporación de resistencia a virosis en variedades tradicionales de tomate". *Agrícola Vergel: Fruticultura, horticultura, floricultura*, nº 318: p-272-277.
- GRUNERT, K.J., 2002. Current issues in the understanding of consumer food choice. *Trends in Food Science & Technology*, 13 (8): p-275-285.
- JAEGER, S.R., LUSK, J.L., HOUSE, L.O., VALLI, C., MOORE, M., MORROW, B. TRAILL, W.B. (2004). The use of non-hypothetical experimental markets for measuring the acceptance of genetically modified foods. *Food Quality and Preference* 15 (7-8): p-701-714.
- KNETSCH, J.L., TANG, F.F., THALER, R.H. (2002). The endowment effect and repeated trials: Is the Vickrey Auction Demand Revealing? *Experimental Economics* 4 (3): p-257-269.

- LINDEMAN M, VÄÄNÄNEN M. 2000. Measurement of ethical food choice motives. *Appetite* 34: p-55-59.
- LIST, J.A. (2003). "Using random n-th price auctions to value non-market goods and services. *Journal of Regulatory Economics* Vol. 23, nº 2: p-193-205.
- LUSK, J.L.; FELDKAMP, T.; Schroeder, T.C. (2004). "Experimental auction procedure: impact on valuation of quality differentiated goods". *American Journal of Agricultural Economics*. Vol. 86, nº 2: p-389-405.
- MAGNUSSON, M.K., ARVOLA, A., HURSTI, U-K. K., ABERG, L., SjöDÉN, P-O., 2003. Choice of organic foods is related to perceived consequences for human health and to environmentally friendly behaviour. *Appetite* 40 (2): p-109-117.
- MARTÍNEZ-CARRASCO, L, VIDAL, F., POOLE, N. (2006). Evaluación de preferencias hacia las mandarinas en el mercado británico. Aplicación de las subastas Vickrey. *Economía Agraria y Recursos Naturales*. ISSN: 1578-0732. Vol. 6, 11: p-157-175.
- MARTÍNEZ-CARRASCO, L., BRUGAROLAS, M., MARTÍNEZ-POVEDA, A., RUIZ, J.J., GARCÍA-MARTÍNEZ, S. (2012). Modelling perceived quality of tomato by structural equation analysis. *British Food Journal*, Vol. 114: p-1414-1431.
- NOUSSAIR, C.; ROBIN, S. Y BERNARD, R. (2004). "A comparison of hedonic rating and demand-revealing auctions". *Food Quality and Preferences* 15: p-393-402.
- OLSON, J.C. AND JACOBY, J. (1972), in Venkatesan, M. (Ed.). "Cue utilisation in the quality perception process", Proceedings of the Third Annual Conference for Consumer Research in Champaign, 1972, Association for Consumer Research, Chicago, IL, p. 169-79.
- POOLE, N., MARTÍNEZ-CARRASCO, L., VIDAL, F. (2007). Quality perceptions under evolving information conditions: Implications for diet, health and consumer satisfaction. *Food Policy* 32 (2007): p-175-188.
- ROOSEN, J., 2003. Marketing of Safe Food through Labelling. Discussion Paper. FAMPS Conference. Washington DC. March (2003): p-20-21. Visto en: <http://www.farmfoundation.org/projects/03-65Roosenpaper.htm>.
- RUFFEL, M., 2003. Health claims for food-the UK perspective. *Trends in Food Science & Technology*, 14 (4): p-125-130.
- SABA, A., MESSINA, F., 2003. Attitudes towards organic foods and risk/benefit perception associated with pesticides. *Food Quality and Preference* 14 (8): p-637-645.
- SCHIFFERESTEIN, H.N.J., OUDE OPHUIS, P.A.M., 1998. Health-related determinants of organic food consumption in the Netherlands. *Food Quality and Preference* 9 (3): p-119-133.

- SHOGREN, J. F., MARGOLIS, M., KOO, C. Y LIST, J.A. (2001). A random nth-price auction. *Journal of Economic Behavior & Organization*. Vol. 46: p-409-421
- SULÉ, M.A., PAQUIN, J.P. AND LE VY, J.P. (2002). “Modelling perceived quality in fruit products”, *Journal of Food Products Marketing*, Vol. 8 No. 1: p. 29-48
- UMBERGER, W., FEU, D., CALKINS, C., KILLINGER-MANN, K. (2002). U.S. Consumer Preference and Willingness-to-Pay for Domestic Corn-Fed Beef Versus International Grass-Fed Beef Measured Through an Experimental Auction. *Agribusiness*, 18 (4): p-491-504.
- VERLEGH, P.W.J.; STEENKAMP, J.B.E.M. (1999). A review and meta-analysis of country-of-origin research. *Journal of Economic Psychology* 20: 521-546.
- VERMEIR, I. AND VERBEKE, W. (2008). Sustainable food consumption among young adults in Belgium: Theory of planned behaviour and the role of confidence and values. *Ecological Economics* 64(3): p-542-553.
- WIER, M., CALVERLEY, C. (2002). Market potential for organic foods in Europe. *British Food Journal*, Vol. 104 (1): p-45-62.
- WILLIAMS, P.R.D., HAMMITT, J.K., 2001. Perceived risks of conventional and organic produce: pesticides, pathogens and natural toxins. *Risk Analysis*, 21 (2): p-319-330.

ANEXOS

Tabla 4

PRUEBA T PARA MUESTRAS RELACIONADAS. EVOLUCIÓN DE LAS PUJAS POR LOS CUATRO TOMATES CONFORME SE SUCE

		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilat.)
		Media	Desv. típ.	Error típ. media	95% Inter. confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1 Cata-Aspecto	MM	-0,0879	0,8079	0,0804	-0,2474	0,0716	-1,094	100	0,277
	MNM	-0,0696	0,6334	0,0627	-0,1940	0,0548	-1,110	101	0,270
	PM	0,1445	0,6981	0,0695	0,0066	0,2823	2,079	100	0,040
	PNM	0,1625	0,6266	0,0620	0,0394	0,2855	2,618	101	0,010
Par 2 Aspecto-Consistencia	MM	-0,0645	0,3873	0,0383	-0,1406	0,0116	-1,682	101	0,096
	MNM	-0,0690	0,3915	0,0390	-0,1463	0,0083	-1,772	100	0,080
	PM	-0,0920	0,4515	0,0449	-0,1811	-0,0029	-2,047	100	0,043
	PNM	-0,0902	0,4490	0,0445	-0,1784	-0,0020	-2,029	101	0,045
Par 3 Consistencia-Aroma	MM	-0,0069	0,3712	0,0366	-0,0794	0,0657	-0,188	102	0,851
	MNM	0,0583	0,3453	0,0342	-0,0095	0,1262	1,706	101	0,091
	PM	0,0714	0,3295	0,0325	0,0070	0,1358	2,198	102	0,030
	PNM	0,0559	0,4156	0,0410	-0,0253	0,1371	1,366	102	0,175
Par 4 Aroma-Cata2	MM	0,0715	0,4897	0,0483	-0,0243	0,1672	1,481	102	0,142
	MNM	0,0318	0,4205	0,0418	-0,0512	0,1148	0,76	100	0,449
	PM	-0,1735	0,4219	0,0418	-0,2564	-0,0907	-4,154	101	0,000
	PNM	-0,1477	0,4241	0,0418	-0,2306	-0,0648	-3,534	102	0,001
Par 5 Cata 2-Origen	MM	-0,0291	0,5396	0,0532	-0,1346	0,0763	-0,548	102	0,585
	MNM	-0,1061	0,3197	0,0318	-0,1692	-0,0430	-3,337	100	0,001
	PM	-0,0382	0,3507	0,0347	-0,1071	0,0307	-1,101	101	0,273
	PNM	-0,0102	0,3435	0,0338	-0,0773	0,0569	-0,301	102	0,764
Par 6 Origen-Ecológico	MM	-0,1818	0,3452	0,0340	-0,2493	-0,1144	-5,347	102	0,000
	MNM	-0,1961	0,3781	0,0373	-0,2700	-0,1222	-5,264	102	0,000
	PM	-0,1953	0,3414	0,0336	-0,2621	-0,1286	-5,806	102	0,000
	PNM	-0,1869	0,3712	0,0366	-0,2594	-0,1144	-5,11	102	0,000

MM: Muchamiel mejorado; MNM: Muchamiel no mejorado; PM: Pera mejorado; PNM: Pera No mejorado.

Tabla 5

PRUEBA T PARA MUESTRAS RELACIONADAS.
COMPARACIÓN DE LAS PUJAS DE LA FASE INICIAL CON LAS PUJAS EN CADA UNA DE LAS FASES

		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilat.)
		Media	Desv. típ.	Error tip. media	95% Inter. confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1 Cata-Aspecto	MM	-0,08792	0,80786	0,08039	-0,2474	0,07156	-1,094	100	0,277
	MNM	-0,06961	0,63335	0,06271	-0,19401	0,05479	-1,11	101	0,270
	PM	0,14446	0,69814	0,06947	0,00663	0,28228	2,079	100	0,040
	PNM	0,16245	0,62661	0,06204	0,03937	0,28553	2,618	101	0,010
Par 2 Cata-Consistencia	MM	-0,16333	0,84818	0,08398	-0,32993	0,00326	-1,945	101	0,055
	MNM	-0,1403	0,64747	0,06443	-0,26812	-0,01248	-2,178	100	0,032
	PM	0,07184	0,75869	0,07476	-0,07643	0,22012	0,961	102	0,339
	PNM	0,07225	0,71455	0,07075	-0,0681	0,21261	1,021	101	0,310
Par 3 Cata-Aroma	MM	-0,17029	0,85793	0,08495	-0,33881	-0,00178	-2,005	101	0,048
	MNM	-0,08059	0,67894	0,06722	-0,21394	0,05277	-1,199	101	0,233
	PM	0,1432	0,79578	0,07841	-0,01232	0,29873	1,826	102	0,071
	PNM	0,12873	0,69458	0,06877	-0,0077	0,26515	1,872	101	0,064
Par 4 Cata-Cata2	MM	-0,08833	0,83542	0,08272	-0,25243	0,07576	-1,068	101	0,288
	MNM	-0,0496	0,68276	0,06828	-0,18507	0,08587	-0,726	99	0,469
	PM	-0,03627	0,7369	0,07296	-0,18102	0,10847	-0,497	101	0,620
	PNM	-0,0302	0,70958	0,07026	-0,16957	0,10918	-0,43	101	0,668
Par 5 Cata-Origen	MM	-0,12755	0,73097	0,07238	-0,27113	0,01603	-1,762	101	0,081
	MNM	-0,15324	0,69825	0,06914	-0,29038	-0,01609	-2,216	101	0,029
	PM	0,76272	0,07515	-0,21557	0,08256	-0,885	102	0,378	0,762
	PNM	-0,03069	0,74877	0,07414	-0,17776	0,11639	-0,414	101	0,680
Par 6 Cata-Ecológico	MM	-0,31118	0,73465	0,07274	-0,45548	-0,16688	-4,278	101	0,000
	MNM	-0,35127	0,73654	0,07293	-0,49594	-0,2066	-4,817	101	0,000
	PM	0,88941	0,08764	-0,43567	-0,08802	-2,988	102	0,004	0,889
	PNM	-0,21941	0,78247	0,07748	-0,3731	-0,06572	-2,832	101	0,006

MM: Muchamiel mejorado; MNM: Muchamiel no mejorado; PM: Pera mejorado; PNM: Pera No mejorado.

RESUMEN

Disposición a pagar por tomates mejorados genéticamente. aplicación de una subasta experimental

El objetivo general de este trabajo es analizar las posibilidades de mercado de dos variedades de tomate tradicionales alicantinas mejoradas genéticamente: Muchamiel y De la Pera. Para ello se va a determinar la disposición a pagar por ellas en comparación con las mismas variedades sin mejorar, es decir, las que se comercializan actualmente. Se pretende determinar si los consumidores aprecian diferencias organolépticas entre las variedades mejoradas genéticamente y las no mejoradas, mediante el análisis de las diferencias en la disposición a pagar por ellas.

La metodología empleada ha sido una subasta experimental de enésimo precio en la que han participado 102 compradores de tomate. Los resultados no muestran grandes diferencias en la disposición a pagar entre las variedades mejoradas y las no mejoradas, por lo que la sustitución de unas por otras en los mercados podría realizarse sin riesgo para su comercialización.

PALABRAS CLAVE: Tomate, variedades tradicionales, subasta de enésimo precio, disposición a pagar.

CÓDIGOS JEL: M31.

ABSTRACT

Willingness to pay for genetically improved tomatoes. application of an experimental auction

The general aim of this article is to analyze the market possibilities of two traditional varieties of tomato from Alicante, Muchamiel and De la Pera, which have been genetically improved. For this purpose, we compare the willingness to pay (WTP) for these varieties with the WTP for the same varieties without genetic improvement, that is, those which are currently marketed. We try to determine if consumers perceive organoleptic differences between both types of varieties, through the analysis of the differences in the willingness to pay for them.

To accomplish this aim, an experimental nth-price auction has been used in which 102 tomato purchasers participated. Results show that there are not big differences between the willingness to pay for the improved and not improved varieties, so the substitution in markets of the current varieties by the improved varieties could be done without risks for their commercialization.

KEY WORDS: Tomato, traditional varieties, nth-price auction, willingness to pay.

JEL CODES: M31.

Prioridades de I+D en el sistema agroalimentario andaluz. Especial referencia a su complejo olivarero-oleícola

SAMIR SAYADI GMADA (*)

PEDRO RUIZ AVILÉS (**)

ANTONIO VÁZQUEZ COBO (**)

1. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas la educación, la investigación, la innovación y la transmisión de nuevos conocimientos y tecnologías, en suma la construcción de la “Sociedad del Conocimiento” (Drucker, 1969), son los pilares esenciales del desarrollo mundial. Bastaría revisar y comparar los indicadores al uso de las naciones más avanzadas en desarrollo para cerciorarse de la existencia de una relación muy directa entre su progreso y su grado de apuesta por la Educación y la I+D+i.

Hasta los años 80 del siglo pasado, el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Agroalimentaria en España, además de reducido, estaba muy centralizado y dependía fundamentalmente del sector público. Las innovaciones procedentes del exterior (p.e. en el sector de semillas y plantas o en máquina agrícola), han generado y en buena medida continúa, un persistente déficit en nuestra balanza comercial en medios de produc-

(*) IFAPA Centro “Camino de Purchil”.

(**) IFAPA Centro “Alameda del Obispo”.

- Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros, n.º 233, 2012 (129-178).

Recibido noviembre 2011. Revisión final aceptada noviembre 2012.

ción agrícola. Transferidas las competencias sobre universidades y organismos públicos de I+D (salvo el CSIC), Andalucía comenzó a dotarse de un sistema tecnológico con el que atender razonablemente las demandas de su complejo agroalimentario y medio rural: es la primera región agrícola española (y europea) en producción agrícola, y la segunda española, tras Cataluña, por el Valor Añadido Bruto (VAB) de su agroindustria (INE, 2011).

Este estudio pretende, en su primera parte, dar una visión panorámica del estado actual de la investigación, el desarrollo y la innovación aplicadas al Sistema Agroalimentario de Andalucía a través de los datos estadísticos y las fuentes primarias existentes, pero también a partir de las respuestas de un panel de expertos confeccionado con esta intención para la aplicación de una metodología tipo Delphi. Resume parcialmente si bien actualizado en sus datos estadísticos, el documento-informe realizado por los autores como respuesta a una demanda institucional del Comité Andaluz para el Desarrollo de la Sociedad del Conocimiento en Andalucía (CASC) (1).

En el caso del olivar y el aceite de oliva (24-26% del VAB del sector agroalimentario), la demanda fue hecha con posterioridad al inicio del trabajo anterior por lo que las respuestas procedentes de la encuesta Delphi fueron insuficientes y debieron ser completadas con las aportaciones identificadas en el seno de 2 grupos de discusión organizados específicamente y a través de consultas a los Consejos Reguladores de sus Denominaciones de Origen Protegidas (DOP) y dos grupos de discusión organizados ad-hoc.

El análisis de este esfuerzo institucional nos ha permitido detectar tanto los avances como los importantes desequilibrios persistentes. Las conclusiones y recomendaciones reproducen los aspectos que estimamos son los más relevantes del citado estudio. Ni que decir tiene que lo hicimos convencidos de que pueden ser útiles para reforzar y valorizar la creación

(1) Esta demanda tenía como meta: "... reforzar y valorizar la creación y la transmisión del conocimiento (científico, productivo, económico y organizacional) como un eje transversal para así encarar en mejores condiciones los numerosos desafíos que la región y su sistema agroalimentario debe afrontar en estos momentos, pero también en un escenario socioeconómico razonable a mediano plazo". Por razones de espacio se ha excluido de este trabajo toda la parte referida a las actividades específicas de Formación Agroalimentaria.

y transmisión del conocimiento para que Andalucía pueda encarar en mejores condiciones los desafíos, que la región y su sistema agroalimentario, debe afrontar en el presente, pero también en un escenario socioeconómico razonable a mediano plazo. Como sostienen O'Connor y McDermott (1998): *“El desarrollo regional es hoy una cuestión que tiene más que ver con las personas y con las instituciones, pues los factores tradicionales de producción (tierra, trabajo y capital) presentan ahora rendimientos decrecientes, mientras que un nuevo factor, el conocimiento, presenta los rendimientos más crecientes”*.

2. METODOLOGÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN

El reto central, y crítico, que se planea hoy sobre el modelo agrícola de Andalucía es cómo combinar acertadamente la mejora de la competitividad y productividad de su producción alimentaria con la aplicación de otras innovaciones y tecnologías que también optimicen el uso sostenible de los recursos naturales, los adapten a los diferentes entornos y zonas agroecológicas, contribuyan al bienestar de los agricultores, los trabajadores agrarios y la comunidad rural, y que provean de otros bienes públicos y formas de agricultura, de más calidad y con menor impacto en las personas, los seres vivos, el territorio y la biodiversidad.

Anualmente, la Junta de Andalucía, las Universidades y los centros del Consejo Superior de investigación Científica (CSIC) de Andalucía, el Instituto de Investigación y Formación Agraria (IFAPA), la Corporación Tecnológica de Andalucía (CTA), además del Instituto Nacional de Estadísticas (INE) y el Instituto de Estadística de Andalucía (IEA), varias fundaciones (Cotec, Universia, FUNDETEC, CITOLIVA, Analistas Económicos de Andalucía, ESECA, Dieta Mediterránea...) y otras instituciones y organismos presentan unas memorias anuales de sus actividades. También lo hacen la mayoría de los grupos de I+D incluidos dentro del Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación (PAIDI). De unos se dispone de la información en papel o vía electrónica y a otros se les solicitó vía telefónica o verbalmente. Sus datos y puntos de vista han sido objeto de consulta para la elaboración del mencionado informe a partir del cual se ha extraído en parte esta publicación.

La Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empresa (ECICE, antes Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa, CICE) recopila información y documentación de todos los Grupos de Investigación incluidos en el PAIDI, la cual según sus propias palabras: “*El sistema andaluz de I+D+i cuenta con herramientas que permiten identificar excelencia, madurez, trabajo y constancia*”. Al posibilitar obtener varios indicadores ha servido para hacer una radiografía aproximada de la actividad investigadora por sectores y áreas de conocimiento y localización de las infraestructuras y el capital humano consagrado a la I+D+i, así como diagnosticar el esfuerzo investigador andaluz con relación a otros entornos geográficos.

Sin embargo, el uso de los indicadores de la ECICE no cubre a nuestro juicio suficientemente todas las características ni particularmente algunos matices y aspectos cualitativos de vital importancia en la I+D+i agroalimentaria, y particularmente el de su “clientela” por zonas productivas. Por ello en el desarrollo del trabajo se utilizaron otros tres procedimientos de recogida de datos e información:

- 1) Consulta *online* de los Grupos de Investigación de la ECICE a través de su Área o Ponencias de Investigación, “palabras clave” y disciplinas y/o especialidades de trabajo.
- 2) Revisión de documentos existentes, tanto en publicaciones periódicas como en otras específicas. Por ejemplo el informe de la evaluación del Dr. Henry Vaux (Universidad de Berkeley, California) al IFAPA en 2004, los de aplicación de los fondos FEDER y FEADER a Andalucía, el Informe Económico de Andalucía (ESECA), los informes anuales del sector agrario de UNICAJA, de las OPAs, de la Consejería de Agricultura (CAP) y del IFAPA, etc.
- 3) Encuesta Delphi (2). Este conocido proceso de encuestado polietápico a “expertos” se diseñó de forma que, mayoritariamente se pudieran utilizar las TICs y el correo electrónico en la cumplimentación y remisión de las respuestas, salvo el caso excepcional (una docena) de individuos carentes de estos medios, en cuyo caso se les remitió por

(2) En este trabajo de índole aplicada no se procede a la descripción de la metodología Delphi en detalle por considerar que ya existe abundante literatura al respecto. El lector interesado puede consultar por ejemplo la obra de Sayadi, (1993); Mariscal y Campos, (2000); Landeta (1999); Soliño, (2003) y Salazar y Sayadi, (2010).

correo postal e incorporando un sobre franqueado para la devolución. La afijación de la muestra se hizo en función de 3 criterios: 1) el sector agrario o agroalimentario de trabajo, 2) la profesión y su relación con la I+D, y 3) su localización geográfica. El total de personas contactadas fue de 658 y la muestra estaba integrada por: investigadores (240), técnicos y especialistas de I+D (93), cuadros y dirigentes de empresas (48), miembros de cooperativas y entidades de la economía social (75), grupos de desarrollo rural (50) y agricultores (152). Puesto que la suma de los colectivos andaluces a los que pertenecen excede ampliamente los 100.000 individuos, la muestra poblacional resultaba representativa para el cálculo de proporciones, con un nivel de confianza del 95,5% ($p=q=50\%$) y un margen de error inferior al 4% (Tagliacarne, 1962). En Anejos figura un mapa de Andalucía y un cuadro explicativo de sus sistemas productivos más relevantes así como los problemas más destacados de los mismos, su nivel tecnológico y de acceso al conocimiento, según las Unidades Territoriales Homogéneas (UTEHAS) definidas (Anejos 1 y 2).

El cuestionario Delphi contenía 4 capítulos principales de preguntas:

- Identificación y valoración de la importancia y prioridades de I+D por áreas productivas, sectores agroindustriales y enfoque disciplinar y científico-técnico.
- Caracterización de líneas de transferencia de tecnología y formación agroalimentaria, que por razones de espacio no forma parte de esta publicación.
- Implicación de los encuestados en la potenciación, coordinación y formación de alianzas y “cluster” estratégicos, así como su participación en otras iniciativas de I+D+i europeas, internacionales, nacionales e interregionales.
- Determinación de los rasgos y tendencias evolutivas de la I+D+i en un plazo razonable (una década), y de su colaboración en el refuerzo de la Sociedad del Conocimiento en Andalucía.

Tras el envío de un mensaje (telefónico u *online*) a las 3 semanas, el número de encuestas recibidas en el primer trimestre del 2009 fue de 189,

ascendiendo a 165 las válidas por haber completado las dos fases invertidas en la aplicación del método Delphi (3). La tasa de respuesta en el segundo cuestionario (25,1% sobre la muestra), fue elevada para lo que suele ser habitual para las encuestas por correo (4). Tasa que, a nuestro juicio, es indicativa del interés, también de la preocupación, suscitada entre los colectivos implicados y entre los potenciales clientes, por el progreso de la I+D.

En el caso del complejo olivarero-oleícola, el número de personas seleccionados en la anterior encuesta Delphi fue de 166 (un 25,2%, ratio similar al de su participación en el VAB agroalimentario andaluz), de los que se obtuvieron 41 respuestas válidas (24,7%). Si bien su número es relativamente alto (5), los autores de este estudio lo consideramos insuficiente, por lo que el mismo fue complementado de dos maneras:

- Realización de una entrevista en profundidad con guión previo a los Gerentes o Presidentes de los 13 Consejos Reguladores de las DOP de Aceite de Oliva de Andalucía (6).
- Organización en Córdoba y Granada de dos Grupos de Discusión en los que participaron 12 expertos del sector, 3 representantes de la Administración de la I+D, y 4 representantes de las organizaciones profesionales agrarias (ASAJA, COAG, UPA, FAECA).
- En total, contando con los puntos de vista de los 3 realizadores del estudio más el de otros 3 que participaron con nosotros en otros proyectos de investigación (7), para la I+D en el sistema oleícola se ha dispuesto de las valoraciones de 79 expertos. Dada su representatividad a lo largo de todo el sistema, a nuestro juicio representan los inte-

(3) El equipo investigador, tras analizar el primer (abierto) y segundo cuestionario (semicerrado incorporando una escala de puntuaciones) consideró válidos y suficientes los datos suministrados para proceder a su análisis.

(4) Véase Dillman (1978): "Mail and telephone surveys: The total method". John Wiley and Sons. Nueva York. 325.

(5) Dalkey (1969) señala que hasta 17 el error medio disminuye exponencialmente por cada experto añadido. Mientras que Landeta (1999) apunta un máximo de 50, ya que a partir de esta cifra la mejora de la previsión es muy pequeña.

(6) La D.O. Campiñas de Jaén que, como la de Lucena, era provisional, finalmente no ha sido admitida por la UE.

(7) Para esto se contó también con el soporte económico de dos proyectos de investigación: el SEJ-03121 (MULTIOLI) financiado por la CICE de la Junta de Andalucía y el INIA RTA05-122, del Plan Nacional de I+D en Agroalimentación.

reses de los agentes y actores involucrados en el “mundo del olivar” como, acertadamente, comienza a denominarse la sinapsis caracterizadora de este agrosistema.

3. EL CONTEXTO ACTUAL DE LA OFERTA TECNOLÓGICA DESDE ANDALUCÍA

Durante la década pasada, la Agroalimentación Andaluza, hablando en un sentido productivo y también territorial, ha afrontado numerosas vicisitudes de todo tipo, reflejadas en la evolución de las rentas de los productores agropecuarios y los otros agentes de su cadena de valor, pero también en las expectativas y perspectivas con que afrontar su futuro. En el año 2008 según los datos del Instituto de Estadística de Andalucía (IEA) representaba ya solo el 5,5% del PIB andaluz, frente al 14% en 1986 y casi el 8% de media en 2001-2004, y ello pese a que aportaba más del 23% del PIB agrario español. Por su parte, la agroindustria con el 14% del VAB nacional era la segunda de España tras Cataluña y aportaba el 30% del VAB y el 32% de los empleos industriales regionales (IEA, 2008). Si se sumaran ambas partidas y alguna otra actividad relacionada con el sector (como el agroturismo o la caza), más del 15% de los activos y entre el 7,8 y el 8% del VAB regional depende de los acontecimientos que soporte (nunca mejor dicho en estos momentos) el complejo agroalimentario e, *in-extenso*, el mundo rural de Andalucía. Además de ser la primera región europea por valor de su producción agrícola, resulta casi un tópico afirmar que posee una gama de productos agroalimentarios novedosos o tradicionales, variados, selectos y relativamente bastante competitivos en los mercados.

Aun con estos puntos de referencia, hay actualmente una serie de factores y circunstancias que afectan al sector, y que conviene resaltar antes de realizar el análisis:

- En el escenario internacional, la presión de la globalización, las negociaciones comerciales en el seno de la UE y con otros países (la OMC, Marruecos, América Latina...), junto a la volatilidad de los precios han situado al sector ante el mercado mundial de alimentos y la competencia internacional. La subida de los costes laborales, de la energía y de

otros insumos en el presente siglo han disminuido apreciablemente las ventajas competitivas de algunos sectores agropecuarios con respecto a las de otros países. Esto tiene repercusiones en la instrumentación de la PAC, en su financiación y en las nuevas exigencias tecnológicas en materia de sostenibilidad, calidad, salubridad alimentaria, o el bienestar animal (CE, 2010). Son todos ellos elementos interrelacionados que implican a los profesionales agroalimentarios a la hora de adoptar decisiones sobre sus métodos y procesos de producción, de transformación, de asociarse (o no), de invertir en modernización de sus instalaciones y programas e iniciativas comerciales, de vertebrarse y organizarse para defender y mantener su status ante las administraciones, instituciones y grupos de interés, etc. (European Comisión, 2007; Echeverría, 2010)

- Además, en la agenda agraria internacional está presente el muy relevante tema de la lucha contra el Cambio Climático y, como eventual resultado, la destrucción de ciertos ecosistemas, la utilización del agua en el regadío y la obtención, o el uso, de energía o recursos agrícolas renovables o que no lo son. Como también la polémica inacabada en el tema de los transgénicos y/o organismos modificados genéticamente entre los productores y agentes de la I+D+i y los grupos de mayor concienciación ecologista y su impacto en las inversiones en I+D, la bioseguridad, el comercio de productos alimentarios y el medio ambiente (Parlamento Europeo, 2006). Hablamos de asuntos de gran trascendencia de los que la I+D+i no puede ni debe estar ausente; y tanto en la práctica cotidiana como a la hora de debatirlos en los foros institucionales y de reflexión (Echeverría y Trigo, 2008).
- Por otra parte, la situación alimentaria mundial puede abocarnos a no muy largo plazo a una crisis mundial como consecuencia tanto del incremento de la población (pasando de 7 a 9 mil millones en 3 décadas) como a las tendencias negativas de marginación del sector primario en los foros económicos (Huffman y Evenson, 2006). Esto supone un riesgo, pero también una oportunidad si se establecen eficaces planes de monitoreo y evaluación de impactos que permitan hacer seguimientos e implementar estrategias y estudios específicos sobre respuestas de la oferta, mejora de la información y planificación de la contribu-

ción de la Agricultura Andaluza a la Seguridad Alimentaria, de España y del planeta.

En el marco europeo, las orientaciones para la PAC cuya vigencia se espera a partir del año 2013: una PAC competitiva, sostenible e “inteligente”, sitúa a la I+D+i en el frontispicio de las preocupaciones del sector. En el actual debate de esa reforma emergen temas o focos de discusión que le conciernen:

- Una intensificación tecnológicamente racional de los principios de “sostenibilidad” y “condicionalidad” y buenas prácticas a la hora de realizar labores y tareas agropecuarias.
- La efectiva aplicación del principio de “multifuncionalidad”, con retribución de las “externalidades” (Sayadi, 2009; Salazar y Sayadi, 2011), paisaje (Arriaza et al, 2002, Sayadi et al., 2009), servicios y bienes públicos (Sayadi y Calatrava, 2002) que (además de alimento) la agricultura presta a la sociedad: funciones saludables ambientales, recreativas, paisaje y ocio, de mantenimiento del patrimonio, ordenación del territorio, efecto “sumidero” de CO₂, etc.
- La generación de biomasa y el reciclado ad-hoc de productos agropecuarios a fin de cumplir los compromisos, españoles y comunitarios en materia de ahorro energético y la mitigación del “efecto invernadero”.
- Demostrar a la sociedad y a las instituciones europeas, que los fondos asignados al sector sirven para consolidar un complejo agroalimentario y, por extensión, un mundo rural vivo, cohesionado, eficiente y sostenible, así como legitimar socialmente las ayudas que los productores reciben de la PAC.

En el ámbito nacional, la Agricultura no sólo por su importancia en términos de economía agraria sino por su carácter social, multifuncional, territorial y de empleo y bienestar social, desempeña un rol decisivo y estratégico en la mayoría de las provincias y pueblos de España (Calatrava y Sayadi, 1998 y 2004; Sayadi y Calatrava, 2002). La aplicación de la ley de Economía Sostenible, el desarrollo de la Directriz Marco de Aguas (R 2000/60 CE), y la ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (aprobada el 12-mayo-2011), entre otras normas, representan unos grandes

retos para un desarrollo eficiente de la Ciencia y Tecnología aplicada al mundo rural y la coordinación entre los numerosos agentes científicos, sociales e institucionales, los del sector público y los del ámbito privado.

La mayor urbanización de la población obliga a mejorar los servicios de postcosecha en transformación, procesamiento, almacenaje y transporte, la conexión y la relación entre el sector productor, la agroindustria y la distribución. En correspondencia, lleva aparejado una importante diversificación de la actividad de I+D y de la necesidad de prestar más atención a aspectos postcosecha como son la calidad, la seguridad, la sanidad y salubridad alimenticia, o las tecnologías en materia de diseño, procesamiento y preparación para el consumo, pero también los estudios socioeconómicos sobre patrones de demanda, precios, comportamiento del consumidor; o de los impactos en las infraestructuras y el tejido social, etc. (FAO, 2008). A medida que la urbanización se hace más compleja, serán necesarios más recursos de I+D (económicos y financieros, humanos y organizacionales), y actuar con más sabiduría para generar un ambiente institucional propicio a la generación, comunicación y expansión del Conocimiento (Gyranek, 2005). O sensu contrario para recuperar acervos ancestrales que también puedan convertirse en una ventaja competitiva para determinados sistemas agroalimentarios y “polos rurales” (en el argot de la UE, locales).

Y en el territorio andaluz, ya se ha mencionado la importancia estratégica y territorial de la Agricultura (incluida aquí la agroalimentación), y, como consecuencia, surge la evidencia de la necesidad de potenciar lo que Sakaiya (1995) denominó como “valor-conocimiento”; un concepto que hace referencia tanto al precio del saber como al valor creado por el saber: un “valor de uso” que los territorios y sus actores asumen para dinamizar sus actividades y ofertar al consumidor unos bienes públicos en valor y calidad adecuada. Así, la I+D Agroalimentaria de Andalucía tiene ante sí unos grandes retos, entre los que cabe citar estos:

- La gestión y el manejo sostenible de los recursos naturales relacionados con el sector.
- La potenciación de sistemas y tecnologías agroecológicas y/o para la conservación de la Biodiversidad y el patrimonio genético autóctono.

- La modernización tecnológica de su agroindustria, en particular de las PYMES (96% del total), y la adopción de las nuevas metodologías en materia de seguridad, sanidad, calidad, trazabilidad y salubridad alimentaria.
- Impulsar la emergencia de nuevas iniciativas empresariales en materia de transformación, preparación y comercialización de productos alimentarios. P.e. en productos de IV y V gama.
- Mejorar la productividad y eficacia en las prácticas y el uso de los insumos agrícolas.
- Desarrollar la Ingeniería Genética, la Biotecnología y la Bioseguridad como dinamizadores de la competitividad, la eficiencia y la reducción del déficit en la balanza tecnológica.
- Búsqueda de nuevos mercados para las cadenas de productos alimentarios de excelencia.
- Reforzar la lucha contra el Cambio Climático, e impulsar el ahorro energético en el sector.
- Coordinación y vertebración del sector, y sus agentes y actores, en defensa de sus intereses, y la conformación de una estrategia común en pro de un desarrollo rural sostenible.
- Incentivar la participación del sector y en especial de los jóvenes y la mujer en la expansión de la Sociedad del Conocimiento y la I+D+i aplicada al mundo rural.
- Facilitar la asistencia tecnológica pública, y privada, en materia de crédito, ahorro energético, seguros y riesgos, el reciclado y uso de subproductos, el manejo eficiente del riego, la toma de decisiones, la formación, información y comunicación, entre otros de menor significación.

El punto de vista de los expertos y los creadores de opinión consultados coincide en esta necesidad de incentivar los fondos asignados a la Ciencia y la Tecnología para mejorar la productividad y eficiencia del sistema agroalimentario andaluz, pero también en impulsar su reestructuración y/o reasignación hacia sistemas productivos (y de I+D+i) más interdisciplinarios y generadores de resiliencia, sostenibilidad y rentas a escala de alimento o explotación, pero también de paisaje, entorno, mercado o territorio (Huffman y Evenson, 2006).

4. ANDALUCÍA EN EL MARCO NACIONAL DE LA I + D + I: COMPARACIÓN POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS (CC.AA)

La realización de actividades de I+D+i se distribuye desigualmente entre las diversas regiones de España. En el cuadro 1 aparecen representados los gastos internos en I+D, medidos en proporción del porcentaje de su participación en el PIB regional entre los años 2000 y el 2010. En prácticamente todas las comunidades, también en Andalucía, el gasto ha aumentado significativamente a lo largo de esta década.

Cuadro 1

PORCENTAJE DEL PIB, DESTINADO A I + D + I POR CCAA

	2000	2001	2002 (*)	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
España	0,91	0,95	0,99	1,05	1,06	1,12	1,2	1,27	1,35	1,38	1,39
Andalucía	0,59	0,60	0,6	0,85	0,76	0,84	0,89	1,02	1,03	1,1	1,2
Aragón	0,67	0,69	0,71	0,70	0,69	0,79	0,87	0,90	1,03	1,14	1,15
Asturias	0,66	0,69	0,62	0,67	0,65	0,70	0,88	0,92	0,97	1,0	1,03
Baleares	0,22	0,23	0,24	0,24	0,26	0,27	0,29	0,33	0,36	0,38	0,41
Canarias	0,49	0,54	0,58	0,52	0,58	0,58	0,65	0,64	0,63	0,58	0,62
Cantabria	0,55	0,57	0,53	0,43	0,44	0,45	0,79	0,88	1,01	1,12	1,16
Castilla y León	0,8	0,82	0,80	0,86	0,93	0,89	0,97	1,1	1,27	1,12	1,06
Castilla-La Mancha	0,31	0,34	0,43	0,42	0,41	0,41	0,47	0,60	0,72	0,66	0,71
Cataluña	1,04	1,1	1,19	1,27	1,33	1,35	1,42	1,48	1,62	1,68	1,63
Comunidad Valenciana	0,76	0,74	0,77	0,83	0,89	0,98	0,95	0,95	1,05	1,1	1,06
Extremadura	0,59	0,59	0,59	0,62	0,41	0,68	0,72	0,74	0,86	0,86	0,83
Galicia	0,69	0,72	0,79	0,85	0,85	0,87	0,89	1,03	1,04	0,96	0,96
Madrid	1,64	1,67	1,76	1,69	1,64	1,81	1,96	1,92	2,02	2,05	2,02
Murcia	0,61	0,62	0,54	0,68	0,65	0,73	0,76	0,91	0,86	0,89	0,94
Navarra	0,98	1,16	1,05	1,34	1,8	1,68	1,91	1,88	1,94	2,14	1,97
País Vasco	1,32	1,36	1,29	1,39	1,51	1,48	1,58	1,87	1,98	2,06	1,95
Rioja (La)	0,45	0,62	0,54	0,63	0,66	0,66	1,04	1,16	1,01	1,09	1,08
Ceuta y Melilla	0	0	0,04	0,07	0,1	0,13	0,36	0,20	0,2	0,2	0,11

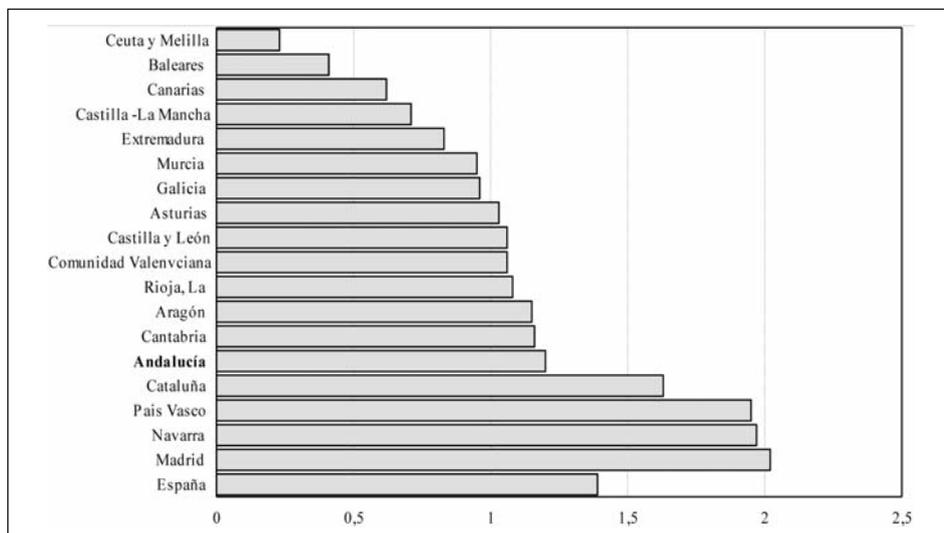
Fuente: INE, 2012.

(*) Hasta 2001 el dato de Andalucía incluye Ceuta y Melilla.

La concentración del esfuerzo en I+D, especialmente en Madrid, Navarra, País Vasco y Cataluña, sigue siendo una característica sobresaliente del Sistema Español de Ciencia y Tecnología (SECYT) y es aún residuo hereditario de la política científica del anterior régimen, que ubicó en Madrid la sede de sus principales instituciones.

Gráfico 1

INTENSIDAD INVESTIGADORA EN LAS REGIONES ESPAÑOLAS. (GASTO EN I+D/ PIB, %) (2010)



Andalucía con el 1,20% del PIB en 2010 se halla por debajo de la media nacional tanto respecto a su aportación al PIB (13,65 % del de España), como en cuanto al esfuerzo medio investigador de España (1,39% del PIB) (Gráfico 1). En algunas CCAA que presentan un menor porcentaje de gasto, su debilidad responde básicamente al escaso esfuerzo que en ellas lleva a cabo el sector privado. Solo el 41,6% era en 2010 del sector privado frente a más del 50% del sector público (INE, 2012).

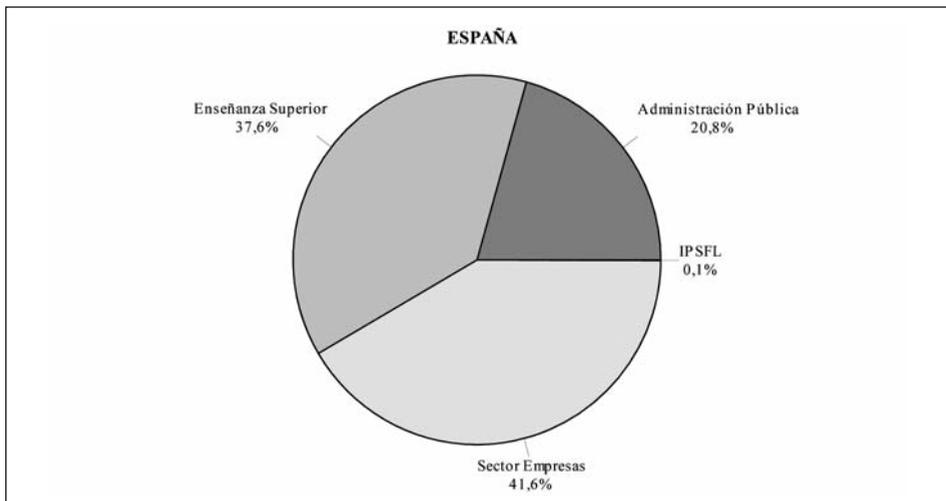
Estos gastos eran en el caso de Andalucía un 35,9% del sector empresarial, frente al 64,1% que efectuaban las diferentes administraciones públicas o concertadas: enseñanza superior, administraciones públicas e IPSFL. Por sectores, la iniciativa privada pasa a tener un porcentaje mayoritario frente a la acción de la I+D pública o consorciada. En Andalucía, los datos son aun más significativos; solo el 35,9% de la inversión procedía del sector

empresarial, frente al 41,9% de gastos efectuado por la enseñanza superior (universidades básicamente) y no demasiado lejos de los que se invirtió por parte de las administraciones públicas; un 22,2% (INE, 2012).

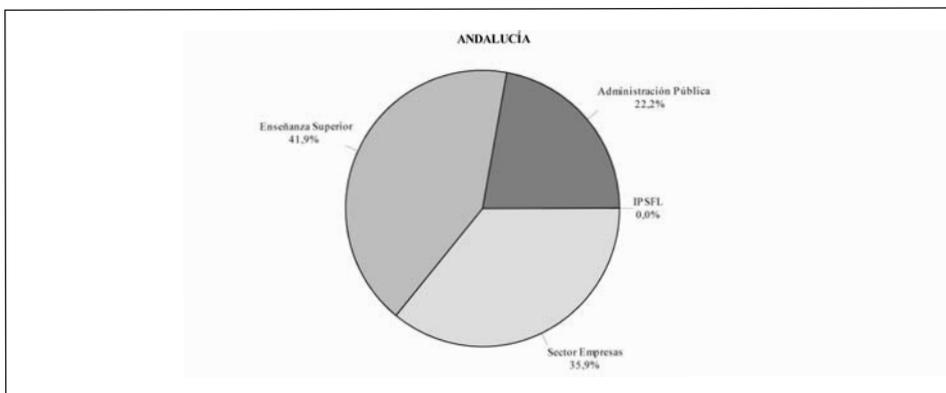
En el gráfico 2, se realiza una comparación del Gasto de I+D por sector de ejecución entre España y Andalucía.

Gráfico 2

COMPARACIÓN DEL GASTO EN I+D, POR SECTOR DE EJECUCIÓN ENTRE ESPAÑA Y ANDALUCÍA (2010)



Fuente: Elaboración propia. INE, 2012.



Fuente: Elaboración propia. INE, 2012.

En el capítulo de personal (Ver cuadro 2), y siguiendo los datos de la Encuesta de Población Activa (EPA) del INE en el año 2009, Andalucía tenía un total 25.774 personas empleadas en el ramo de la I+D de los que 14.666 serían investigadores (en equivalente de jornada completa, EJC), representando el 11,2% del total español, una tasa también por debajo de su aportación al PIB nacional en dicho año (13,8%) y, por supuesto en cuanto al porcentaje total de su población (18%).

Guadro 2

PERSONAL DEDICADO A I + D EN ESPAÑA Y ANDALUCÍA

ANDALUCÍA			ESPAÑA		
Años	Personal en I+D	% de la población ocupada	Personal en I+D	% de la población ocupada	AND/ESP (%)
1993	7.106	(*)	75.734	4,8	9,38
1994	7.333	(*)	80.399	5,0	9,12
1995	9.035	(*)	79.987	4,9	11,30
1996	9.650	(*)	87.264	5,3	11,06
1997	9.767	(*)	87.150	5,2	11,21
1998	10.943	(*)	97.098	5,7	11,27
1999	12.002	(*)	102.238	5,9	11,74
2000	13.457	(*)	120.618	6,8	11,16
2001	14.785	(*)	125.750	6,9	11,76
2002	14.003	4,47	134.258	7,7	10,43
2003	16.660	5,16	151.487	8,8	11,00
2004	17.057	5,12	161.933	9,0	10,53
2005	18.803	5,47	174.772	9,2	10,76
2006	21.093	5,51	188.978	9,6	11,16
2007	22.160	5,55	201.108	9,9	11,10
2008	24.765	5,98	215.676	10,6	11,48
2009	25.774	6,29	220.677	11,7	11,68

Fuente: INE, 2011. Elaboración propia.

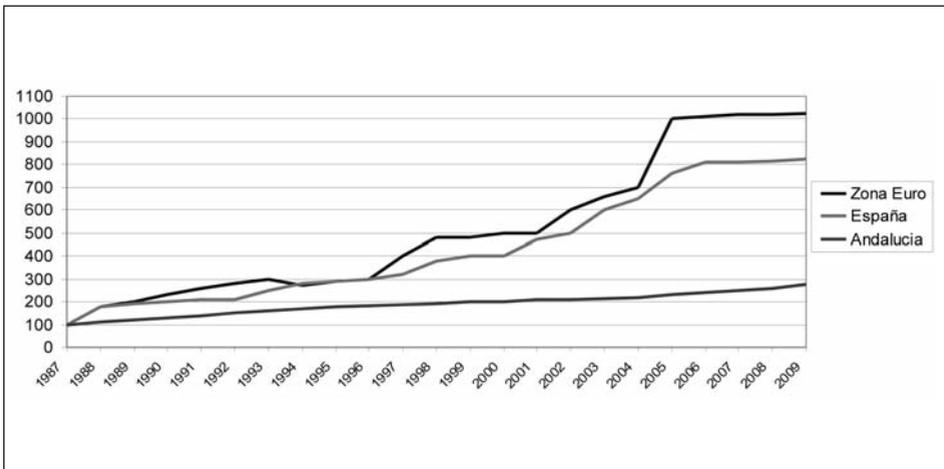
(*) Los datos del tanto por mil del personal de I + D, sobre la población ocupada en el período 1993-2001, no es posible considerarlos, por no poderse comparar, con los datos de 2002, 2003, 2004, 2005, al haberse cambiado la metodología de la EPA.

Suponían los datos anteriores de EJC, el 6,29% de la población ocupada frente al 11,68% de los datos del conjunto de España.

A pesar de la sensible mejora en las cifras globales y en porcentaje de incremento de la I+D sobre el PIB, Andalucía permanece aún alejada de los niveles de gasto de España como se ha visto, y especialmente del promedio de los países de la UE como muestra el Gráfico 3. No obstante como se puede apreciar en dicho gráfico, a partir del año 2007, mientras Andalucía experimenta un crecimiento superior, que los datos provisionales conocidos por los autores y no reflejados en el gráfico también confirman para el año 2010. Andalucía siguió progresando en I+D, mientras que España ya no lo hizo.

Gráfico 3

INCREMENTO DEL GASTO EN I+D



Fuente: Elaboración propia. INE, 2012.

En cuanto al desglose por programas, en el cuadro 3 se presenta la evolución del número de proyectos y la cuantía total invertida por Andalucía en 2005 y 2008 según los diferentes programas existentes. Llama la atención el fuerte crecimiento medio experimentado (78,5%) en el 2008 citado respecto al 2005. Sin embargo, ha sido bastante inferior el aumento en los fondos percibidos para I+D+i en el sector agroalimentario y pes-

quero, en ese cuatrienio (27,9). Y, además, Andalucía ha bajado su cuota del 20,5% al 17,1% en su participación en los fondos de investigación del INIA entre ambos años (2005-08).

Cuadro 3

DESGLOSE POR PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN

Programas	2005 (miles euros)	%	2008 (miles euros)	%
Investigación, Desarrollo e Innovación en Materia de Aguas	0	0,0	9.936	2
Investigación Científica e Innovación	121.345	43,7	224.360	50,3
Servicios tecnológicos y para la Soc. de la información.	82.474	29,7	142.023	28,7
Investigación, desarrollo y Formación Agraria y Pesquera	56.917	20,5	72.798	14,7
Cartografía y Sistemas de Información Geográfica	5.943	2,1	79.586	1
Elaboración y Difusión Estadística	10.918	3,9	13.778	2,8
Total	277.598	100,0	495.481	100,0

Fuente: Consejería de Economía y Hacienda de la Junta de Andalucía, (2009). Informe Económico Financiero.

Durante el año 2006 se creó un nuevo programa de I+D+i en materia de Aguas, campo en el que también tienen una destacada responsabilidad los investigadores agrarios y alimentarios andaluces.

Como es conocido, uno de los resultados importantes de la I+D, que es el de mayor utilización a nivel internacional para medir la productividad científica de un país o una institución es el de la publicación en revistas científicas. Hay varios indicadores al respecto pero el más utilizado es el denominado «web of Science». Los datos referidos a España y a las CCAA en cuanto a las revistas de difusión internacional –el criterio más usado dentro de la investigación pública: CSIC, Universidad y sector sanitario– aparecen reflejados en el cuadro 4 (8).

(8) Fuente: *Science and Engineering Indicators* y *National Science Foundation* (2008).

Cuadro 4

PRODUCCIÓN CIENTÍFICA ESPAÑOLA EN REVISTAS DE DIFUSIÓN INTERNACIONAL
POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS («WEB OF SCIENCE», 2000-2007)

Comunidades autónomas	Nº de documentos 2000-2007 (a)	Nº de documentos en % del total real	Nº de documentos por 10.000 habitantes y año	Posición
Madrid	70.733	28,1	15,46	1
Cataluña	63.596	25,3	11,86	3
Andalucía	37.001	14,7	6,08	10
Comunidad Valenciana	28.704	11,4	8,03	7
Galicia	16.696	6,6	7,59	8
Castilla y León	11.898	4,7	5,98	12
País Vasco	10.218	4,1	6,05	11
Aragón	8.879	3,5	9,02	5
Canarias	7.978	3,2	5,26	13
Asturias	7.304	2,9	8,49	6
Murcia	6.799	2,7	6,70	9
Navarra	5.836	2,3	12,62	2
Castilla-La Mancha	4.650	1,8	3,20	17
Cantabria	4.218	1,7	9,59	4
Extremadura	3.511	1,4	4,09	15
Baleares	3.454	1,4	4,56	14
La Rioja	828	0,3	3,60	16
Total	251.768	100,0	7,3	

Fuente: Instituto de Estudios Documentales sobre Ciencia y Tecnología (IEDCYT). CSIC (diciembre 2010).

(a) Total del periodo.

Andalucía ocupaba el 10º lugar entre las 17 autonomías, un lugar impropio y que no hace demasiada justicia ni a un esfuerzo inversor en I+D+i ni por supuesto a la relevancia de su sistema agroalimentario.

Si se comparan los datos de España a nivel internacional, nuestro país ha pasado de tener el 2% de las publicaciones en 1995 al 2,7% en el año 2006, habiendo experimentado durante ese periodo una tasa de incre-

mento del 4,9%, superior a la media mundial de crecimiento (el 2,3%) y a la de la OCDE (un 1,8%), colocándose España en el décimo lugar a nivel internacional, con un avance de 5-6 puestos en una década (9).

En cuanto a la producción científica en este tipo de revistas por áreas temáticas, los datos correspondientes de la Web of Science aparecen en el cuadro 5.

Cuadro 5

PRODUCCIÓN CIENTÍFICA ESPAÑOLA EN REVISTAS INTERNACIONALES
(«WEB OF SCIENCE», 2000-2007)

Áreas	Nº de documentos 2000-2007(a)	Nº de documentos en porcentaje del total real
Medicina clínica	74.234	29,49
Biomedicina	60.014	23,84
Ingeniería, tecnología	44.343	17,61
Física	41.330	16,42
Agricultura, biología y medio ambiente	40.685	16,16
Química	39.818	15,82
Matemáticas	12.704	5,05
Multidisciplinar	2.017	0,80
Total	251.768	

Fuente: Instituto de Estudios Documentales sobre Ciencia y Tecnología (IEDCYT). CSIC (diciembre 2008).

(a) Total del periodo.

Nota: Un documento puede ser clasificado en más de un área. Los porcentajes están calculados sobre el total real, no sobre la suma.

El área que nos ocupa, que básicamente se corresponde, aunque no del todo ni toda ella, con la de Ciencias Agrarias, Biología y Medio Ambiente obtuvo en 2000-2007 un honroso quinto lugar con un 16,2% de los documentos publicados. O sea, más que doblaba su cuota de aportación al PIB de España.

(9) Este indicador es sin embargo puesto en cuestión y objeto de críticas por diversas cuestiones: el nivel de ponderación en el panel de los distintos países, la predilección por el idioma inglés, el índice de importancia (relevancia) atribuido a cada revista revisada, el bajo relieve dado a la investigación en el ámbito empresarial (por contra de gran importancia socioeconómica), y a los investigadores laborando en las empresas, a su predilección por la investigación básica o de carácter genérico, etc.

5. LA OFERTA TECNOLÓGICA AGROALIMENTARIA DE ANDALUCÍA

5.1 Datos globales del capital humano y de la inversión en I+D

Según nuestras propias estimaciones realizadas a partir de consultas a las fuentes citadas en la metodología, Andalucía contaba con 2.109 investigadores (doctores y titulados superiores) en el año 2009, medidos en equivalente a jornada completa (EJC) dedicados realmente a la I+D agroalimentaria. Este montante contabiliza los investigadores pertenecientes a los centros del CSIC en Andalucía, los de todas las universidades radicadas en la región, los del IFAPA y los de centros privados pertenecientes a entidades (p.e. ETEA, Instituto San Telmo), y alguna fundación ligada a entidades financieras (ESECA, Analistas Económicos, Cajamar...), grupos empresariales (TEPRO, Iniciativas Europeas...) e incluso los que son creación de la UE (Instituto de Prospectiva Tecnológica, IPST). Esta cantidad representaba el 11,9% de todas las EJC de investigadores en Andalucía. Y gestionaban el 11,4% del presupuesto de I+D de Andalucía.

Tras un minucioso trabajo de selección y depuración de los grupos de I+D disponibles en la ECICE hemos confeccionado el Cuadro 6. En total habría 302 Grupos de Investigación realmente activos llevando a cabo actividades de I+D en sistemas agrarios, la agroindustria y el desarrollo rural (AGDR) en el ámbito público y/o son miembros de instituciones que participan de la financiación pública de la I+D, de los cuales 145 lo harían totalmente en Agroalimentación.

Cuadro 6

GRUPOS DE INVESTIGACIÓN PÚBLICOS TRABAJANDO EN ANDALUCÍA EN TEMAS AGRARIOS, AGROINDUSTRIALES Y DE DESARROLLO RURAL (AGDR)

Organismos	Total grupos AGDR por organismos	Nº grupos en Agroalimentación AGR	% Grupos AGR sobre total del organismo	% sobre total grupos AGDR
Universidades	228	89	39	62
CSIC	38	29	76	20
IFAPA	22	22	100	15
Otros organismos	14	5	36	3
Total	302	145	48	100

Fuente: ECICE. Inventario de Grupos de Investigación de Andalucía. Consulta 16/11/2009 y elaboración propia.

Fuera de este contexto de los grupos reconocidos oficialmente por la ECICE existen también un centenar de empresas andaluzas que disponen de algún laboratorio, centro o campo de experimentación trabajando con relativa frecuencia en investigación aplicada y transferencia de conocimientos en el campo de la Biotecnología, mejora y obtención y selección de semillas y plantas, la Lucha Biológica, la Protección contra plagas y enfermedades, la Mejora Animal, la Farmacología y la Sanidad Animal, la Microbiología, los análisis económicos, de prospectiva y estudios de mercado y de coyuntura agraria, en reciclado de subproductos, residuos y efluentes de la Agroindustria, en las operaciones básicas, en la modernización y la innovación en Robótica y Automatización de la agroindustria, en el desarrollo de nuevas tecnologías (TIC) aplicadas al sector, etc., etc.

La inversión en programas y proyectos de I+D en el sistema agroalimentario (el sector agrario más la agroindustria y el desarrollo rural) ascendió en el citado año 2008 a un montante total muy próximo a los 190 millones de euros, y supuso el 1,14% del PIB agroalimentario andaluz. Ese porcentaje cabe calificarlo como aceptable, si se compara con el de un lustro anterior (0,76% de media en el trienio 2003-2005), pero insuficiente si se tiene en cuenta la media del PIB agroalimentario del conjunto nacional (1,34% del PIBA) y lo que representa la agroalimentación de Andalucía en el conjunto de España (23,1% del PIBA nacional). Cabe recordar que Andalucía según el informe CONEC (2011) participó con el 10,8% del gasto total en I+D de todas las comunidades autónomas.

El gasto medio por investigador (excluido su sueldo) en proyectos y estudios se elevó a 954 Euros/año. Esta cantidad, resulta bastante similar al promedio del conjunto nacional, y procede de sumar las ayudas del subprograma de proyectos de investigación fundamental no orientada, (gestionado por la Dirección General de Investigación Científica y Técnica (o sus precedentes) de la Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación) y, las ayudas, del subprograma de investigación fundamental orientada a los recursos y tecnologías agrarias en coordinación con las Comunidades Autónomas y acciones complementarias gestionados por el INIA, siendo ambos subprogramas del Programa Nacional de Proyectos de Investigación Fundamental, del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2008-2011, a los programas Marco de I+D de la UE, los del Plan Andaluz de Investigación,

Desarrollo e Innovación (PAIDI) a proyectos y grupos, otros proyectos consorciados a través de las OTRIs, la agencia pública IDEA y la red de Espacios Tecnológicos de Andalucía (RETA), los convenios de empresas “spin-off” y de base tecnológica (EBTA) con la administración regional (ECICE) y el sector privado, y los proyectos de I+D apoyados con fondos europeos del FEADER, el FSE y el Interreg, etc.

A mediados del año 2007 se aprobó la “Ley Andaluza de la Ciencia y el Conocimiento” cuya meta es: *“configurar un Sistema Andaluz del Conocimiento, que favorezca la interacción entre sus diferentes agentes, para alcanzar una eficacia que redunde en beneficio de la ciudadanía, la sociedad y el desarrollo económico. Asimismo se pretende favorecer la mejora de la capacidad para generar conocimiento a través de investigaciones de calidad y su transferencia al sector productivo”*. Y, a partir de esta ley se puso en funcionamiento la Estrategia para la Competitividad de Andalucía (2007-2013) cuyo objetivo era situar Andalucía entre las regiones con mayor inversión en I+D de España y dar cumplimiento a lo previsto en la revisión de la Estrategia de Lisboa (2005) sobre Crecimiento, Competitividad y Empleo destinando el 1,5% del PIB andaluz a I+D+i en el año 2014, con un 70% de I+D ejecutado por el sector público y el 30% restante por el privado (10).

La emergencia de la crisis económica ha traído como consecuencia la reducción de la inversión en I+D en el trienio 2009-2011, y la ralentización del impulso a determinadas actividades investigadoras de excelencia, de gran envergadura, y/o ejemplarizadoras en materia de Biotecnología, Genómica, Ingeniería Genética y Sostenibilidad Agroalimentaria, Valoración Contingente de la aportación o el consumo de Bienes Públicos, etc., que deberían abrir más oportunidades para la Agricultura Andaluza y dotarla de mayor capacidad de respuesta ante posibles incrementos significativos de la demanda de alimentos. Tanto de los tradicionales como de otros más diversificados y diferenciados.

5.2. Recursos Humanos por Áreas Temáticas de I+D en AGDR

De los 302 Grupos seleccionados como activos, en Andalucía trabajarían en I+D en AGDR un total de 2.109 EJC (doctores y licenciados) que se

(10) Objetivo marcado para las regiones españolas del objetivo nº 1 en el informe sobre la aplicación de los Fondos Estructurales y de Cohesión (CE, 2006).

distribuirían por Áreas temáticas según muestra el Cuadro 7. En este cuadro se han incorporado como colaboradores los técnicos de grado medio y los becarios, con frecuencia muy determinantes de las tareas investigadoras, en especial en las áreas de carácter experimental y/o aplicado.

Cuadro 7

RECURSOS HUMANOS DEDICADOS A I+D EN AGDR EN ANDALUCÍA

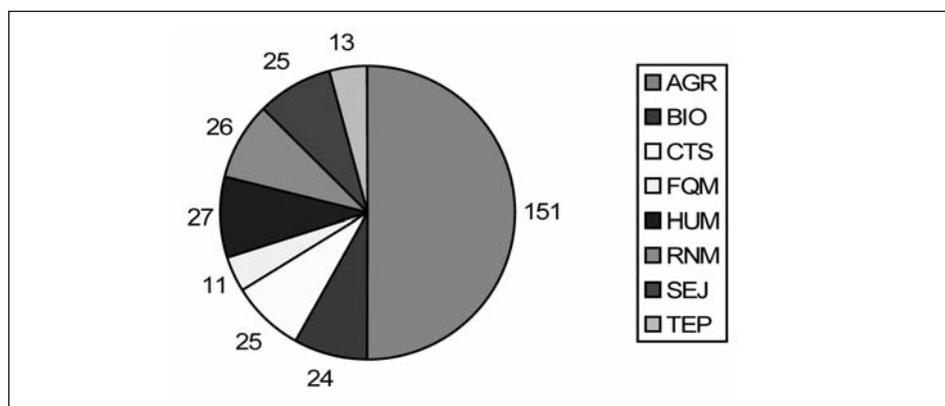
Área Temática	Drs.	T.S.	T.G.M.	BEC.	Total
Agroalimentaria (AGR)	782	464	112	402	1760
CC Econ. Soci. Juri. (SEJ)	128	12	4	19	163
Biosanitaria (BIO)	106	42	7	22	177
Ciencias de la Salud (CTS)	104	41	-	14	159
Recursos Naturales (RNM)	102	20	-	24	146
Tecnologías de la Producción (TEP)	102	30	-	8	140
Humanidades (HM)	86	28	-	22	136
Física, Química, Matemáticas (FQM)	40	22	-	15	77
Total	1450	659	123	526	2758

Fuente: Consejería de Economía, Innovación Ciencia y Empresa. Inventario de Grupos de Investigación. Elaboración propia. Consulta 23 y 24/11/2009.

Según las Áreas Temáticas, el personal de los 302 grupos de I+D con actividad laboral en AGDR se distribuye según muestra el Gráfico 4.

Gráfico 4

NÚMERO DE GRUPOS AGDR POR ÁREAS TEMÁTICAS



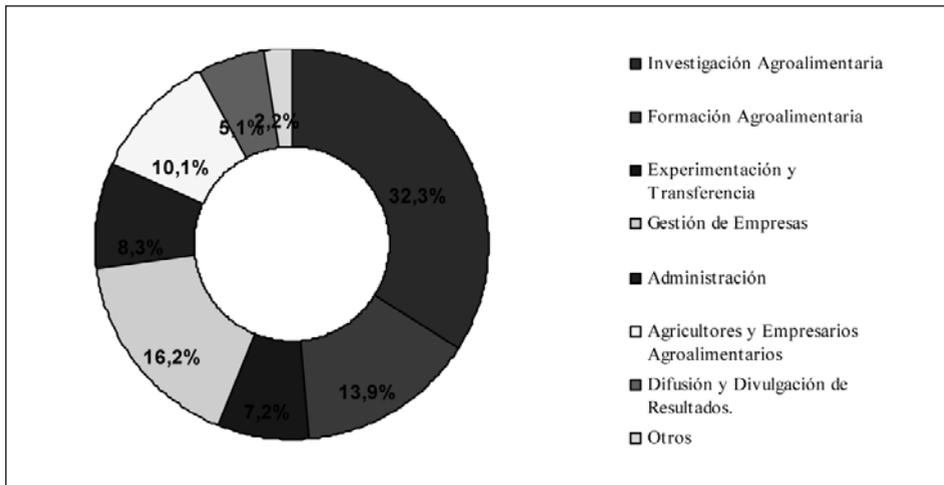
Fuente: Consejería de Economía, Innovación Ciencia y Empresa. Inventario de Grupos de Investigación. Elaboración propia. Consulta 23 y 24/11/2009.

Como era esperable, la mitad de los grupos (en total 151) pertenecen al área temática de Agroalimentación seguida, a larga distancia, por otras cinco áreas que cuentan con un número de grupos similar: Humanidades (27), Recursos Naturales (26), Ciencias Sociales, Económicas y Jurídicas y Ciencias de la Salud (ambas con 25) y la Biosanitaria (24).

En cuanto a la dedicación del tiempo de trabajo, las respuestas de las 161 personas que contestaron a la pregunta aparecen reflejadas en el siguiente Gráfico 5.

Gráfico 5

ESTRUCTURA PORCENTUAL DEL TIEMPO DE TRABAJO DE LOS AGENTES CONSULTADOS



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la Encuesta Delphi sobre la I+D+i Agraria y la Sociedad del Conocimiento, (2009).

Llama la atención el escaso tiempo de trabajo dedicado a la difusión y divulgación de resultados: solo un 5,1%, si bien esta información será matizada en parte con las respuestas referidas a su publicación en libros o revistas.

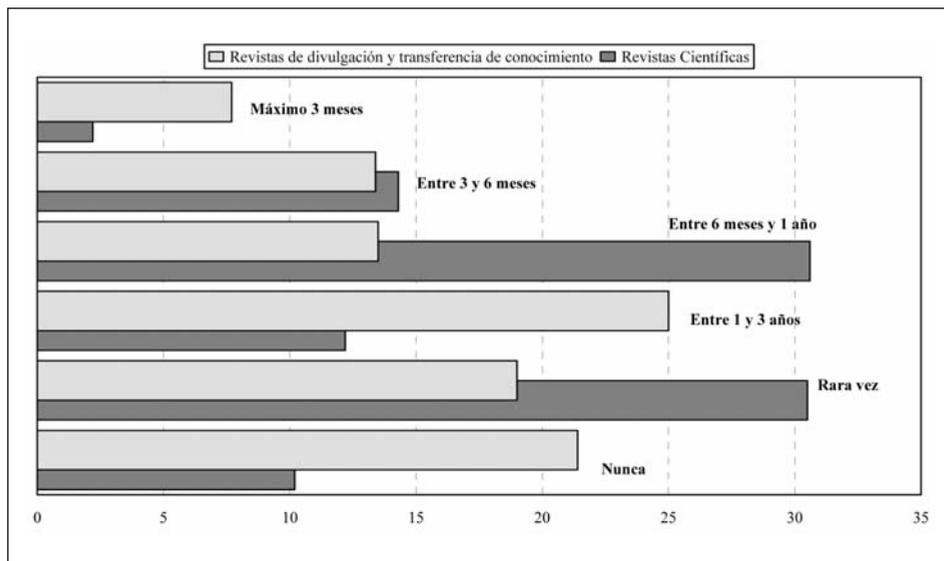
5.3. La Publicación de Resultados de la I+D en Revistas

Como es conocido la función más destacada de los practicantes de la I+D es hacer públicos sus resultados, bien mediante la obtención de una patente o licencia de un producto, método o proceso, o bien mediante su publicación y/o transmisión de resultados en una revista científica o de

divulgación. En el siguiente Gráfico 6 figuran los datos bibliométricos según el tipo de publicación y la frecuencia en que los científicos suelen publicar.

Gráfico 6

FRECUENCIA DE PUBLICACIÓN DE LOS INVESTIGADORES CONSULTADOS (%)



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la Encuesta Delphi sobre la I+D+i Agraria y la Sociedad del Conocimiento, (2009).

Teniendo en cuenta que tres años es un periodo razonable para poder generar y publicar resultados de un proyecto de investigación (y que coincide usualmente con su duración), resulta sorprendente que de las 132 respuestas recibidas en este punto el personal andaluz dedicado a I+D+i que afirman no publicar o solo hacerlo con periodicidad superior a tres años superan el 35%. Parece así muy evidente la necesidad de suscitar una mayor preocupación por la comunicación de sus tareas entre los agentes tecnológicos, sea dentro de las revistas de carácter científico (11), sea en revistas especializadas del área de trabajo, sea en forma de libros

(11) Ahí se tomó en consideración las que aparecen indexadas como tales en los llamados “índices de impacto”: SCI, SSCI, IN-RECS, etc.

e informes, e inclusive en publicaciones más dirigidas a la transferencia de innovaciones y divulgación de resultados de la I+D.

En cuanto a las líneas/temas objeto de su publicación se citan por el orden señalado en el Cuadro 8.

Cuadro 8

LÍNEAS Y CAMPOS DE I+D CON MAYORES PUBLICACIONES

Biología y Fisiología Vegetal.
Mejora Genética y Selección de Cultivos.
Protección de Cultivos y uso sostenible de Fitosanitarios e Insumos.
Conservación de Recursos Naturales y del Medio Ambiente.
Aspectos Socioeconómicos de la Agricultura y del Medio Rural.
Estudios sectoriales y/o sistémicos de un producto agroalimentario.
Agricultura y Ganadería Ecológica.
Mecanización Agrícola y Agroingeniería.
Aspectos Estructurales y Patrimoniales del Mundo Rural.
Mejora Sanitaria de la Producción Animal.

Posiblemente por defecto del propio diseño del primer cuestionario Delphi las respuestas anteriores han sido muy genéricas, sin concretar en muchos casos la disciplina científica con la que cada encuestado contribuye a mejorar el Conocimiento Agrario en Andalucía y subrayar el carácter más o menos aplicado y/o aplicable de su labor a los sectores agrarios andaluces. Por ello, en la segunda oleada del Delphi se demandó a los expertos que identificaran con un mayor detalle las Áreas Estratégicas y/o de I+D que a su juicio necesitarían un mayor impulso a través de publicaciones. Los resultados figuran en el Cuadro 9.

Otro aspecto que a nuestro juicio es importante, y que progresivamente adquiere más relieve es el de la existencia de información sobre las actividades y proyectos y la presentación de resultados a través de páginas web, utilizando las redes sociales, en definitiva incorporando las nuevas

Cuadro 9

LÍNEAS Y CAMPOS DE I+D CON MAYOR NECESIDAD DE PUBLICACIONES SEGÚN LOS EXPERTOS

Líneas Estratégicas Prioritarias	Media	Moda	Desviación Típica
1. Manejo sostenible de los RRNN y los Insumos Agrícolas	8,23	10	2,29
2. Conservación de la Biodiversidad y el Hábitat Rural	7,18	8	2,08
3. Desarrollo en Calidad, Trazabilidad y Salubridad Alimentaria	7,75	9	2,13
4. Estudios de Oferta, Demanda y Consumo de Alimentos.	7,40	8	2,06
5. Mitigación del Cambio Climático y potenciar los Agrosistemas Sostenibles	7,30	8	2,02
6. Ingeniería Genética, Biotecnología y Nanotecnología Vegetal y Animal	8,02	9	2,22
7. Expandir la Innovación, la productividad y la competitividad en factores Pproductivos	6,80	7	2,58
8. Respalda la obtención de nuevas rentas en Diversificación y Desarrollo Rural	6,75	7	3,06
9. Respalda la coordinación, cooperación y vertebración de la I+D+i	6,60	7	2,92

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la Encuesta Delphi sobre la I+D+i Agraria y la Sociedad del Conocimiento, (2009).

tecnologías de la información y comunicación. Pues bien los resultados de la encuesta a los grupos de I+D fue la del Cuadro 10 siguiente.

Cuadro 10

PUBLICACIÓN DE RESULTADOS A TRAVÉS DE WEB O REDES SOCIALES

Contenido Tecnológico	Número de respuestas recibidas			
	Sí	No	NS/NC	Total
El Grupo tiene página web	55	77	33	165
El Grupo participa habitualmente en redes sociales	48	92	26	166
El Grupo tiene un foro para el intercambio de información	51	79	35	165
El Grupo tiene o colabora con una Plataforma del Conocimiento en la red	67	62	37	166

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la Encuesta Delphi sobre la I+D+i Agraria y la Sociedad del Conocimiento, (2009).

Los resultados en términos generales son bastante llamativos y corroboran lo dicho anteriormente en este apartado. El que prácticamente en todos los casos, excluyendo los que no responden, afirman mayoritariamente que no

intervienen activamente, o no perciben la utilidad, en el despliegue social de esta nueva Sociedad del Conocimiento, evidencian la necesidad de mejorar (y disciplinar) los servicios prestados a la sociedad por parte de los agentes tecnológicos. El desarrollo de un país es fruto de una compleja construcción social, en el que la labor de los agentes tecnológicos y el establecimiento de vínculos y sinergias con los demás actores sociales para valorizar los recursos humanos y materiales de un territorio resultan imprescindibles.

6. SECTORES AGRARIOS, AGROALIMENTARIOS Y AGROINDUSTRIALES PRIORITARIOS PARA ANDALUCÍA

Con el fin de identificar los sectores clave donde encaminar los recursos científicos y organizacionales, en la ya citada encuesta se requirió a los expertos que valoraran las prioridades de I+D+i, tanto por sectores productivos como para la agroindustria y las áreas tecnológicas básicas. En este trabajo se presentan algunos de los datos más relevantes. En la consulta se demandó a los expertos que valoraran tanto los sectores productivos más destacados, como también los tipos de agroindustria y los que, de acuerdo con la información disponible constituyen los principales agroecosistemas productivos. La escala de valoración oscilaba entre 1 (mínima prioridad) y 10 (máxima prioridad). Los resultados figuran en los siguientes Gráficos 7, 8 y 9 y el Cuadro 11.

En el Gráfico 7 figura la prioridad asignada a los 16 Sectores Productivos considerados en el estudio.

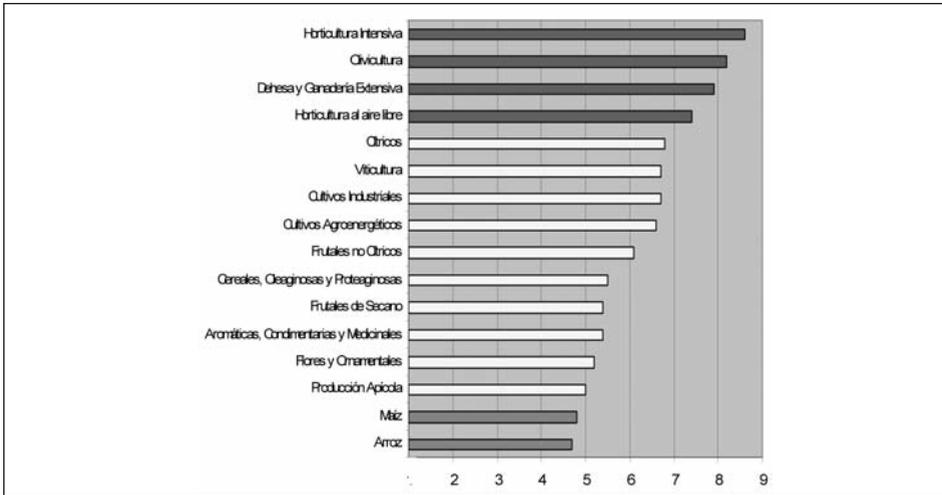
Destacan en Prioridad Alta (Prioridad con Valor Medio Superior a 7) cuatro sectores: Horticultura Intensiva, Olivicultura, Dehesa y Ganadería Extensiva y Horticultura al Aire Libre. A otros diez sectores les otorgaron Prioridad Media, y solo dos obtuvieron Prioridad Baja: Maíz y Arroz (4,75 en ambos casos) (12).

En cuanto a las Industrias Agroalimentarias, cinco clases de agroindustrias son valoradas por los expertos como de Prioridad Alta para vitalizar las estrategias de I+D+i: Procesado de Frutas y Hortalizas, Elaiotecnia, Elaboración

(12) Resulta llamativa la baja prioridad asignada al arroz cuando, como es conocido, Andalucía tiene una posición de liderazgo entre la producción española, y España ostenta la mayor cuota de mercado en Francia y EEUU con un tercio de las ventas totales en ambos países. Probablemente el problema ha surgido porque el número de expertos y agentes consultados en el Delphi en la última ronda ha sido notablemente reducido (solamente 11 de 658 han respondido a la parte correspondiente) y por constituir un agrosistema bastante específico y singular.

Gráfico 7

PRIORIDAD DADA POR LOS EXPERTOS A LOS DISTINTOS SECTORES PRODUCTIVOS

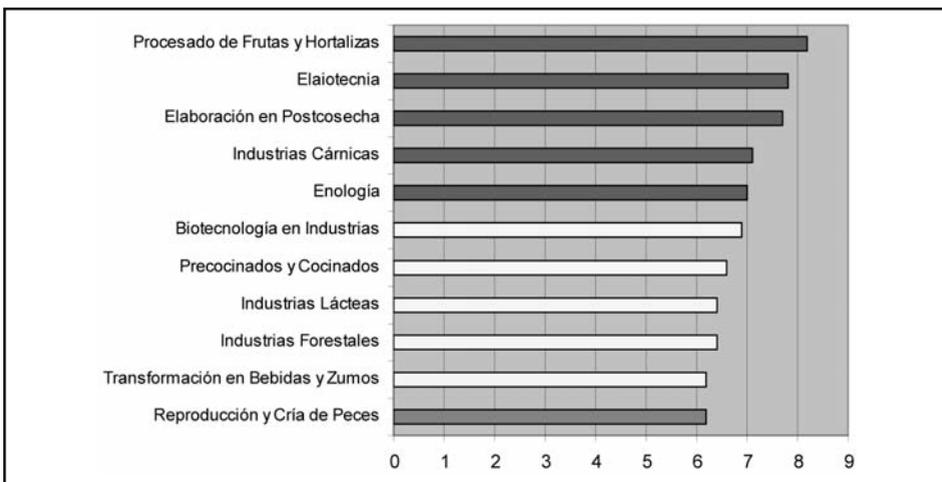


Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la Encuesta de la I+D+i Agraria y la Sociedad del Conocimiento, (2009).

(de productos) en Postcosecha, Industrias Cárnicas y Enología. Las seis ramas de agroindustria restantes alcanzaron en la calificación de los expertos en la encuesta Delphi una calificación de Prioridad Media (Gráfico 8).

Gráfico 8

PRIORIDAD ASIGNADA POR LOS EXPERTOS A LAS DISTINTAS INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS

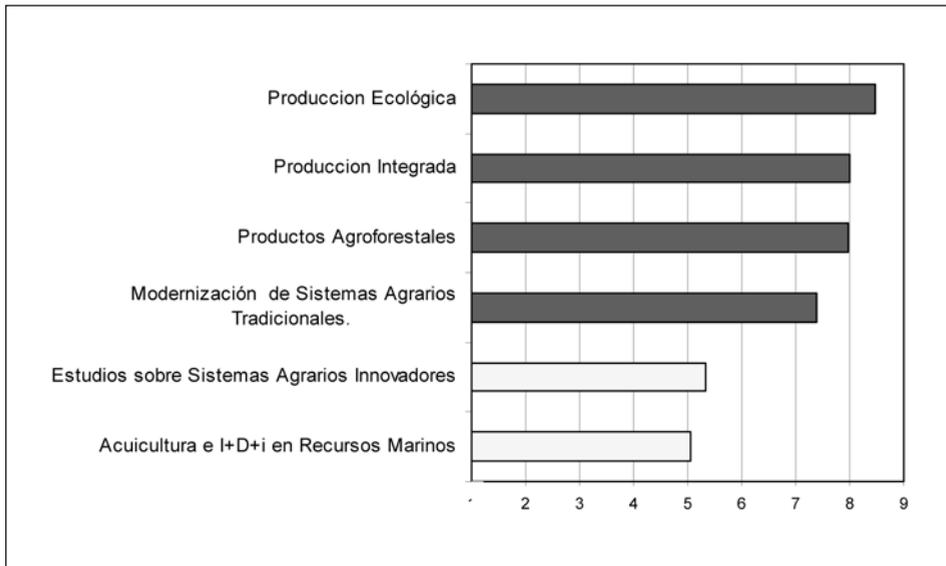


Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la Encuesta de la I+D+i Agraria y la Sociedad del Conocimiento (2009).

Y, finalmente, en el Gráfico 9 se expone la valoración Media otorgada a varios sistemas característicos de Andalucía. En cuatro casos obtuvieron Prioridad Alta: Producción Ecológica, Producción Integrada, Desarrollo de Productos Agroforestales y Modernización (Tecnológica) de los Sistemas Agrarios Tradicionales; otros dos obtuvieron una Calificación Media: Estudios (Multifuncionales) sobre Sistemas Agrarios Innovadores (p.e. obtención de biomasa, biocombustibles, madera o papel). Una reivindicación no sometida a la opinión de los expertos, pero que a nuestro juicio es sumamente importante fue la Acuicultura e I+D+i en Recursos Marinos: hubo seis expertos que la incluyeron en el apartado de Otras.

Gráfico 9

VALORACIÓN DE LOS EXPERTOS A SISTEMAS PRODUCTIVOS



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la Encuesta de la I+D+i Agraria y la Sociedad del Conocimiento (2009).

Identificadas las prioridades, los expertos (excluidos los del sector pesquero) debían sugerir 3-4 líneas de atención prioritaria para cada Área Temática/Sector productivo: son las que figuran en el Cuadro 11 adjunto.

Cuadro 11

SELECCIÓN DE LÍNEAS PRIORITARIAS POR SECTORES Y ÁREAS TEMÁTICAS

Área Temática/ Sector Productivo	Prioridades en I + D
Horticultura Intensiva	<ol style="list-style-type: none"> 1. Investigación de nuevos mercados y nuevas formas de marketing y comercialización. 2. Lucha Biológica y Biocontrol de invernaderos. 3. Biotecnología y Mejora Vegetal para cultivos hortícolas intensivos. 4. Mejora de la eficiencia tecnológica en los invernaderos.
Olivicultura y Elaiotecnia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mejora de la Sanidad Vegetal: Lucha Integrada y contra la Verticilosis. 2. Desarrollo de tecnologías para la prevención, el control y valoración de la erosión. 3. Nuevas tecnologías para la transformación, obtención del aceite y su trazabilidad utilizando la Automatización, la Robótica y la Elaiotecnia. 4. Búsqueda de nuevos mercados, perfiles y preferencias de los consumidores y concentración de la oferta.
Fruticultura y Cítricos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comercialización, prospección y búsqueda de nuevos mercados. 2. Modernización de la tecnología y automatización del regadío. 3. Reconversión y reestructuración varietal ajustadas a características microclimáticas y de suelos. 4. Reforzar el asociacionismo y la comercialización (Investigación-Acción).
Producción y Mejora Animal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Avanzar en la definición de modelos de Reproducción Animal, para diferentes tipos de producción: extensivo, semiintensivo o intensivo. 2. Modernización Tecnológica y Ambiental de las instalaciones ganaderas. 3. Mejora Integral de la Calidad de los productos cárnicos. 4. Mejora de la Nutrición Animal y del Bienestar Animal.
Cultivos herbáceos (Cereales, Leguminosas, y Proteaginosas)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selección Varietal y Fisiológica para disminuir su dependencia a insumos externos y mejorar la Calidad Alimentaria de las producciones. 2. Desarrollo de paquetes tecnológicos de I+D frente a enfermedades que afectan a girasol, leguminosas y trigo. 3. Protección y Conservación del Patrimonio del Germoplasma autóctono.
Frutos Secos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tecnología en materia de selección y difusión de nuevos patrones y variedades adaptadas a los ecosistemas y condiciones edáficas. 2. Experimentación sobre reutilización de subproductos y residuos. 3. Nuevas respuestas tecnológicas y resultados experimentales en materia de fertirrigación en gran cultivo, control de la erosión, cubiertas vegetales y técnicas de aplicación del agua.
Vitivinicultura	<ol style="list-style-type: none"> 1. I+D+i en Oferta, Márketing, Maridaje, Promoción, Presentación, Comercialización y Consumo de vinos de mesa andaluces. 2. Fomento del conocimiento técnico y práctico de distintos tipos de crianza y de sus particularidades según varietales y bioclimas. 3. Profundización en el conocimiento de distintos varietales y su adaptación al clima, terreno, sistemas culturales, fertirrigación y riego.
Productos Industriales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Incrementar la I+D+i y las acciones para expandir la Lucha Biológica en el combate contra parásitos en algodón, remolacha y tomate industrial. 2. Obtención y difusión de nuevas variedades de algodón más adaptadas a las condiciones agroclimáticas de Andalucía. 3. Impulsar la I+D+i en nuevos cultivos sustitutos y/o complementarios. 4. Concienciación social sobre el reciclado de residuos y plásticos.
Productos Agroforestales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Potenciar la regeneración natural y asistida del bosque mediterráneo. 2. Aplicación de normas de calidad en temas cinegéticos. 3. Estudios que valoren la idoneidad e interés económico y medioambiental de especies forestales de crecimiento rápido: eucaliptus, chopos, pinos, así como de su sinergia con las plantas aromáticas y medicinales y la apicultura. 4. Estudios de huecos de mercado y de valoración de bienes ambientales

Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta de la I+D+i Agraria y la construcción de la Sociedad del Conocimiento en Andalucía, (2009).

Para finalizar, en el siguiente Cuadro 12 figura una estimación que hemos realizado comparando los datos socioeconómicos y estructurales de las principales producciones agroalimentarias en Andalucía, el porcentaje de presupuesto público de la I+D+i destinado a cada una y la prioridad asignada por los expertos (13).

Las prioridades otorgadas por los expertos muestran un (acertado a nuestro juicio) interés en integrar los trabajos basados en las Ciencias Sociales (Economía, Sociología, Psicología) en los programas de I+D, en ligarlos al territorio y añadir más criterios de sustentabilidad a las actuaciones de I+D+i. Los problemas de proveer de alimentos seguros y ambientalmente saludables ahora no son solo tecnológicos sino también de conservación de los recursos y de aumento de la equidad social y territorial. Como afirma Rosales (1991): *“la cuestión de la competitividad descansa cada vez más en el conocimiento (científico, técnico, económico, capacidad de diseño, sistemas de información y comunicación, etc), además de en la buena gestión y dimensión estratégica de la empresa”*. Lo que Porter (2007) ha denominado como *“núcleo duro de la competitividad”*.

Los indicadores presentados en este Cuadro 12 son bastante reveladores y sugieren la necesidad de acometer un cambio del enfoque agrarista, y al día de hoy en opinión de los expertos, y de este equipo, demasiado asociado a algunas producciones, y reemplazándolo por otro modelo más interdisciplinario y holístico, basado en el enfoque de agrosistemas, la sostenibilidad (medioambiental y económica) y la atención a las demandas del mercado. Coinciden los expertos, en sus comentarios anexos a la encuesta y en las conclusiones de los dos Grupos de Discusión, en que tam-

(13) La determinación de prioridades en I+D+i aplicadas es un tema complejo y sujeto a una permanente controversia en los medios académicos y científicos: como mínimo hay colectivos que se decantan por privilegiar aquellos sectores de mayor valor y/o potencial socioeconómico, otros por avanzar en los que cuentan ya con mayor capital humano y unos terceros por atender las debilidades de determinados entornos geográficos o áreas del conocimiento y, finalmente, hay quienes opinan que se debe estar a la demanda de la iniciativa privada, o en su caso de la pública. Nuestra opción de poner en relación cada sector-cultivo con su superficie, su importancia en términos de VAB y presupuesto público dedicado a I+D y Transferencia de Tecnología con la propia opinión de los expertos consultados, si bien no reúne en su integridad todas las variantes existentes al respecto, pensamos que es acertada y tiene capacidad suficiente para servir de orientación sobre cómo conducir estos trabajos e involucrar en ellos a sus propios agentes, la Administración y la iniciativa privada.

Cuadro 12

COMPARACIÓN ENTRE SUPERFICIE, PRODUCCIÓN FINAL AGRARIA (PFA), PRESUPUESTO PÚBLICO EN I+D Y PRIORIDAD MEDIA ASIGNADA A LOS SECTORES PRODUCTIVOS. AÑO 2008

Cultivos	Ha. Sup. Total media (2004/2007)	% superficie	PFA (Miles €)	% PFA/PF Agrícola + Ganadera	% Presupuesto público asignado en I+D	% Presupuesto público destinado a Transf-Tecnología	Prioridad asignada por Expertos (1-10)
Olivar y Aceite de oliva	1.503.688	27,14	2.890.826	27,1	21,1	21,7	8,3
Productos Agroforestales	-	-	-	0,2	0,6	0,1	8,0
Hortalizas y Tubérculos	153.643	2,77	3.116.866	34,2	19,2	11,6	7,4
Superf. para Produc. Animal	1.513.360	27,32	2.949	12,1	16,7	4,6	7,3
Cultivos Industriales	349.891	6,32	470.455	8,1	6,7	9,5	6,9
Vitivinicultura	41.332	0,75	276.886	7,6	13,1	5,1	6,7
Frutales y Cítricos	291.437	5,26	742.240	5,1	5,4	3,5	6,6
Subtropicales	18.095	0,33	109.859	2,3	3,1	2,1	6,2
Frutos secos	179.334	3,24	39.955	4,8	3,1	1,7	6,0
Cereales y Leguminosas	868.656	15,68	432.479	6,6	7,4	7,6	5,8
Flores y plantas ornamentales	123.238	2,22	214.535	2,1	1,6	0,8	5,2
Producción Apícola(1)	1.200.000	-		0,2	0,4	0,002	4,2

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la Encuesta de la I+D+i Agraria y la Sociedad del Conocimiento, (2009).

(1) La Producción Apícola representa el 0,44 de la Producción Final Ganadera y el 0,17 de la Producción Final Agraria (datos de 2007).

bién podrían y deberían ser más eficientes los mecanismos de colaboración bidireccional y el partenariado entre los investigadores y los agricultores, empresas, cooperativas, técnicos, las instancias administrativas, las organizaciones agrarias y los consumidores. E inclusive su interacción con las ONGs y muchas PYMES del sector artesanal y del turístico, vitales para procurar el bienestar económico y la calidad de vida del mundo rural andaluz.

7. MEDIDAS PARA MEJORAR LA TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO AL SISTEMA

A continuación en el Cuadro 13 se incluye la valoración (escala 1 a 10) que 126 expertos en I+D de los grupos de investigación públicos trabajando en Andalucía en temas agrarios, agroindustriales y de desarrollo rural (AGDR) que respondieron a la encuesta asignaron a diferentes medidas para propagar el conocimiento agrario. Hemos seleccionado las 8 primeras por el orden de valoración que les otorgaron.

Cuadro 13

MEDIDAS PARA MEJORAR LA TRANSFERENCIA DEL CONOCIMIENTO EN AGDR

Medida	Media	Moda	Desviación Típica
Mayor colaboración con los Agentes y Actores del Sistema	8,13	10	2,28
Acercar el conocimiento y las innovaciones a las zonas rurales, especialmente las más desfavorecidas	8,07	8	2,08
Creación y/o Mejora de Plataformas del Conocimiento	7,93	10	2,26
Aumento del número, duración y contenido de las acciones (seminarios, jornadas, talleres, etc.)	7,77	10	2,30
Mayor formación y capacitación del personal especializado	7,54	8	2,03
Más implicación de las OTRIs	7,23	7	2,64
Desarrollo de alianzas, redes y convenios para formación de "cluster"	6,91	6	2,05
Impulsar el desarrollo y el acceso a las TIC por el sector	6,44	6	3,01

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la Encuesta Delphi sobre la I+D+i Agraria y la Sociedad del Conocimiento, (2009).

8. UNA REFERENCIA AL CASO OLIVARERO-OLEÍCOLA

8.1. Breve introducción

El sistema del olivar y el aceite de oliva, como es conocido, posee una importancia muy destacada en Andalucía: en términos de ocupación de su territorio, en su aportación a la economía, la cultura y su patrimonio, en los aspectos medioambientales (suelo, agua), gastronómicos y dietéticos, etc.

La Olivicultura, la Elaiotecnia, y el cada día creciente desarrollo de nuevos usos a partir de los subproductos, residuos y efluentes (muebles, ja-

bones y cosméticos, productos terapéuticos y/o antioxidantes, compost, biomasa, energía, piensos, etc.), aparte del zumo de la aceituna, ha movilizado por estas razones en los últimos 15-20 años un gran número de grupos de investigación y de especialistas en un sector que sorprendentemente, en lo que respecta a su renovación tecnológica a través de la I+D, había estado bastante abandonado por parte de la Universidad y el CSIC. Destacar sin embargo los interesantes trabajos desarrollados por el CSIC relacionados con la materia (ver por ejemplo Sanz Cañada, 1993; Mili y Rodríguez-Zúñiga 2005; Sanz Cañada, et al., 2008 y 2011; Mili, 2009) (14).

En el Cuadro 14 presentamos los Recursos Humanos de I+D que hemos seleccionado del inventario de la ECICE del año 2009 porque entre sus objetivos o palabras-clave aparecía algún aspecto relacionado con el olivar y el aceite de oliva.

Cuadro 14

RECURSOS HUMANOS DEDICADOS A LA I+D+I EN EL SISTEMA OLÉICOLA POR ÁREAS TEMÁTICAS

Área Temática	Dr.	T. S.	T.G.M.	BEC.	Total
Agroalimentación (AGR)	193	131	25	90	439
Biosanitaria (BIO)	46	33	2	21	102
Ciencias de la Salud (CTS)	29	15	-	6	50
Física, Química y Matemáticas (FQM)	21	15	-	10	46
Humanidades (HUM)	10	5	-	-	15
Recursos Naturales (RNM)	13	12	-	1	26
C. Econo. Soc. Jurid. (SEJ)	26	7	-	1	34
Tecnología de la Producción (TEP)	32	20	-	2	54
Total	370	238	27	131	766

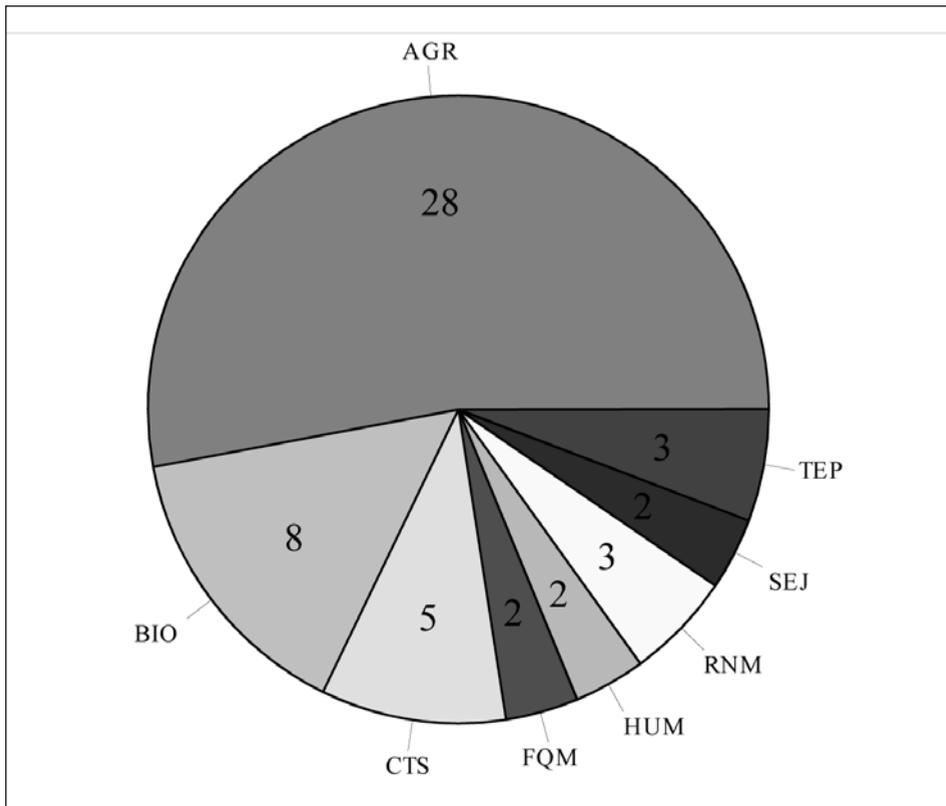
Fuente: Página web de la ECICE y elaboración propia. Consulta 6/11/2009.

(14) Actualmente el Dr. Sanz Cañada y su equipo están realizando un estudio para la constitución de una plataforma de agentes y expertos en I+D (ALENTA) y la determinación de prioridades en el sector a partir de sus opiniones.

Los Grupos dedicados a la I+D+i en el Sistema Oleícola según sus Áreas Temáticas se distribuyen según indica el Gráfico 10.

Gráfico 10

NÚMERO DE GRUPOS DE INVESTIGACIÓN POR ÁREAS TEMÁTICAS



Fuente: Página web de la ECICE y elaboración propia. Consulta 15-16/12/2009.

Estos Grupos del Plan Andaluz de Investigación (PAIDI) pertenecían (mayoritariamente) en el año 2009 a las universidades andaluzas (25), el IFAPA (9), el CSIC (9) y la Consejería de Salud (2) en el ámbito del sector público, y solo había un grupo inventariado del sector privado (ETEA).

La distribución de los Grupos por provincias figura en el siguiente Cuadro 15.

Cuadro 15

DISTRIBUCIÓN DE LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN EN EL SISTEMA OLEÍCOLA POR PROVINCIAS

PROVINCIAS	GRUPOS								
	AGR	BIO	CTS	FQM	HUM	RNM	SEJ	TEP	Total
Almería	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cádiz	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Córdoba	9	1	0	0	0	0	1	1	12
Granada	7	2	2	1	0	0	0	0	12
Huelva	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Jaén	0	3	1	1	2	2	1	2	12
Málaga	1	0	1	0	0	0	0	0	2
Sevilla	10	2	1	0	0	0	0	0	13
Total	28	8	5	2	2	3	2	3	53

Fuente: Página web de la ECICE y elaboración propia. Consulta 15-16/12/2009.

Por provincias destacan Jaén (12), Sevilla (13), Granada (12) y Córdoba con 12 grupos. Aunque la distribución de los grupos, los centros de I+D y los expertos tiene una alta relación con los datos que figuran en el cuadro precedente, quien conozca la importancia socioeconómica de la cadena olivarero-oleícola en cada una de las provincias andaluzas (Jaén produce aproximadamente la mitad del aceite regional seguida de Córdoba con la cuarta parte) puede extraer sus conclusiones al respecto.

Además de estos grupos del PAIDI de acuerdo con nuestra información habría otras 15-17 empresas privadas y/o instituciones mixtas (fundaciones, empresas de base tecnológica, etc.) que trabajan en campos temáticos de I+D relacionados con la agricultura, la alimentación y el desarrollo rural en “territorios de olivar”: no hay que olvidar que éste representa entre el 24 y el 26% del PIB agroalimentario andaluz, y que al menos 300 pueblos de un total de 771, y un tercio de la población andaluza depende directa o indirectamente (talleres, comercios, agroindustrias, autónomos, sector HORECA, etc.) del ahora denominado “mundo del olivar”.

8.2. Prioridades de I+D en el “Mundo del Olivar”

Sobre el olivar, el aceite de oliva y la aceituna de mesa se han venido desarrollando trabajos de I+D aplicada y transferencia del Conocimiento desde hace muchos años y hasta puede hablarse de siglos (15). En el año 1924 ya se celebró en Sevilla el VII Congreso Internacional de Oleicultura, y el Departamento de Olivicultura y Elaiotecnia, con sedes principales en Jaén y Córdoba, ha sido durante medio centenar de años un centro de referencia internacional en materia de fertilización, riego, mecanización, nuevo diseño de plantaciones, tecnologías para la extracción de aceite de calidad, etc. Tras su desaparición en la reestructuración del IFAPA efectuada en el año 2005, el personal está ahora adscrito a varias Áreas Temáticas disciplinares y/o ha debido emprender la realización de proyectos policulturales en coordinación con la Universidad (las de Córdoba y Jaén) y el CSIC. En opinión de varios expertos, la nueva orientación ha ido en detrimento de su acción en materia de I+D aplicada y, particularmente, de la transferencia de las innovaciones y tecnologías adaptadas a las necesidades del sector. Las prioridades que se citan seguidamente forman parte de las opiniones y reflexiones reflejadas en la encuesta Delphi, pero también proceden de las entrevistas en profundidad realizadas a los 13 Consejos Reguladores de las DOP, y de las conclusiones de los 2 Grupos de Discusión realizados con el apoyo de un proyecto de excelencia de la ECICE (SEJ-03121 MULTIOLI) financiado por la Junta de Andalucía.

En total se ha dispuesto de soporte informativo proveniente de 122 “informantes cualificados”, de los cuales 79 eran hombres y mujeres implicados directamente en los distintos eslabones de la cadena sistémica del “mundo del olivar y el aceite de oliva”, 12 informantes eran únicamente investigadores, 9 personas eran técnicos agrarios multisectoriales, 8 personas representaban a las administraciones, y las 14 personas restantes se autocalificaron como especialistas en diversas ramas del conocimiento como son la enseñanza, la salud, el desarrollo rural sostenible, la cultura y la diversificación económica en el medio rural.

(15) Se podría citar entre los más antiguos de los que se poseen testimonio al clarividente escritor romano del siglo I, d.C. J. Moderatus (Columela) y su “*Liber de arboribus*” (5 tomos). En castellano, Ed. Gredos (2004).

Agrupando los temas en 3 grandes campos de trabajo de la I+D+i (incluyendo aquí la Formación del Capital Humano): Olivicultura, Elaiotecnia y el transversal de Desarrollo Rural y Territorial Sostenible, las prioridades por grandes líneas de trabajo que han merecido una puntuación, en una escala de 0 a 5, un valor superior a 3 figuran según su orden de valoración en los siguientes Cuadros 16, 17 y 18 (16).

En cuanto a las prioridades de I+D+i del sector olivarero (Cuadro 16) destacaríamos especialmente 4 temas:

- Modernización Tecnológica de los Regadíos y su adaptación a la lucha contra el Cambio Climático.
- Lucha Sostenible contra las Plagas y Enfermedades, y en particular contra la Verticilosis.
- Innovación y Diversificación en Cubiertas Vegetales y protección contra la erosión.
- Acciones y Medidas para potenciar sistemas ecológicamente más sostenibles y/o la olivicultura ecológica.

Cuadro 16

PRIORIDADES DE I+D+I EN EL SECTOR OLIVARERO SEGÚN LOS EXPERTOS

1. Modernización de regadíos y adaptación al Cambio Climático. (Media 4,7)
2. Lucha sostenible y control de plagas y enfermedades y de hierbas en olivar. Programa especial contra la verticilosis. (Media 4,6)
3. Desarrollo de mecanización y tecnologías apropiadas para utilizarlas en zonas con pendientes elevadas. (Media 4)
4. I+D+F para luchar contra la erosión y la preservación de los recursos naturales en el olivar. (Media 4)
5. Innovación y Divulgación en materia de Cubiertas Vegetales. (Media 3,9).
6. Conservación de la Biodiversidad y el Paisaje en los Olivares. (Media 3,8)
7. Fomento de métodos y sistemas de olivicultura ecológica y/o integralmente más sostenibles. (Media 3,2)
8. Favorecer las acciones y medidas enfocadas a la creación de empresas asociativas y/o para el uso de maquinaria en común por parte de los productores. (Media 3,2)
9. Desarrollar nuevas tecnologías para la evaluación y el control de la contaminación de suelos y aguas en las zonas de olivar. (Media 3,1)

Fuente: Elaboración propia.

(16) Razones de espacio impiden incluir y profundizar aquí en la rica y abundante información facilitada por los expertos durante la elaboración de este documento. Esta puede ser completada mediante demanda a los firmantes de este artículo.

En lo que respecta a las prioridades de I+D+i en Olivicultura y Elaiotecnia resaltan sobre todo los temas relacionados con el Marketing y Estudios de Consumo, la Gobernanza y la aplicación de la (esperada) Ley del Olivar Andaluz, la Investigación-Acción y la caracterización de la calidad de los aceites de oliva y su influencia en la salud de los consumidores (ver Cuadro 17).

Cuadro 17

PRIORIDADES DE I+D+I EN ELAIOTECNIA Y OLEICULTURA SEGÚN LOS EXPERTOS

1. Buscar más oportunidades de Mercado para la Producción Oleícola. (Media 4,8)
2. Realización de proyectos y estudios prospectivos sobre incidencia de medidas de política agraria y gobernanza en la competitividad del sector (ley del Olivar Andaluz). (Media 4,2)
3. Impulsar y priorizar los estudios sobre la contribución del Aceite de Oliva a la Salud de la Población (Media 3,8)
4. Formación y promoción en la Nueva Economía del Conocimiento y el uso de las NTICS para la promoción del zumo de aceituna. (Media 3,3)
5. I+D en la caracterización, conservación de las características y las calidades sensoriales y/o diferenciadas de los aceites de oliva. (Media 3,3)
6. Respalda la I+D+F conducente a la utilización y/o reutilización de los productos, subproductos y efluentes de la cadena. (Media 3,3)
7. Potenciar los trabajos en la mejora tecnológica de los procesos de elaboración del aceite de oliva y obtención de aceites con mayor calidad (Media 3,2)
8. Activar los estudios sobre Marketing del aceite (Media 3)

Fuente: Elaboración propia.

Y, completando este punto, las prioridades de I+D+i del Sistema Olivarero-Oleícola en su contribución al Desarrollo Territorial Sostenible indicadas por los expertos aparecen en el Cuadro 18 que sintetizadas responden básicamente a 4 aspectos:

- La Diversificación Económica y el Desarrollo Rural Sostenible.
- La identificación y evaluación de externalidades y/o bienes públicos aportados por las comarcas olivareras.
- Estudios sobre Biodiversidad de las zonas olivareras y su carácter de “bosque mediterráneo” y sumidero de CO₂.
- Puesta en Valor de las características saludables y culturales de la Dieta y Gastronomía Mediterránea.

Cuadro 18

PRIORIDADES DE I+D+I EN MULTIFUNCIONALIDAD Y DESARROLLO TERRITORIAL SOSTENIBLE
SEGÚN LOS EXPERTOS

1. Diversificación Económica en zonas de Monocultivo. (Media 4,4)
2. Identificación y evaluación de las externalidades y/o bienes públicos aportados por las distintas comarcas olivareras. (Media 4,3)
3. Estudios sobre la Biodiversidad en Flora y Fauna de las zonas de olivar y su carácter de "bosque mediterráneo". (Media 4,1)
4. Articular y favorecer la organización y vertebración del sector y sus agentes y actores en la toma de decisiones que les afectan. (Media 4)
5. Análisis sobre la aportación del olivar como "sumidero" de CO ₂ . (Media 3,9)
6. Inventariado, recuperación y puesta en valor del Patrimonio Olivarero-Oleícola. (Media 3,6)
7. Impulso a la Dieta y Gastronomía Mediterránea como Patrimonio Cultural (y saludable) de la Humanidad. (Media 3,2)
8. Aplicación de la Ley del Olivar de la Junta y desarrollo de los Contratos Territoriales por explotación y por comarca. (Media 3)

Fuente: Elaboración propia.

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES FINALES

Andalucía es una región extensa y relativamente abundante en recursos naturales (tierra, agua, insolación) lo que posibilita una producción agraria y alimenticia y a la vez copiosa y diversa. Tiene pues, un medio natural, razonablemente apto para la practica de la I+D+i. Sin embargo existen unas importantes debilidades, estructurales unas, y digamos de orientación y valoración social otras, que condicionan y limitan su efectividad: la reducida inversión (en torno al 1% en el ultimo trienio y ahora estancada), la débil participación de la iniciativa privada en la misma, la insuficiente capacidad científica actual, en cuanto a recursos humanos pero tambien en la regulación y consideración publico-institucional del sistema de I+D+i.

Varios indicadores que abordan la oferta autóctona de I+D+i que se presentan en este estudio advierten de estas circunstancias y de la necesidad de remediarlo.

Es indudable que con todo, Andalucía ha conseguido en los últimos años tener presencia en algunos foros, nacionales e internacionales, e incluso liderando programas o proyectos de I+D+i en agroalimentación de rele-

vancia internacional. Pero la opinión, y los diagnósticos de científicos, expertos y agentes sociales e institucionales que se presentan en este artículo son coincidentes a la hora de asegurar que hay que reforzar algunas áreas prioritarias y también poner en marcha otras cuya capacidad de aportación al sector será más vital y crítica en los próximos años.

Nuevos desafíos como las crisis alimentaria y energética, la lucha contra el cambio climático y global y, el (mal) uso de los recursos naturales o la decisión de disponer de un nivel aceptable de seguridad alimentaria son problemas ya acuciantes para la UE, para España y para Andalucía, que deberían inducir cambios en el modelo de Ciencia y Tecnología vigente en materia de Agroalimentación y en lo que sería su orientación cara al futuro. Al respecto, Andalucía debería involucrarse más en potenciar su Sociedad del Conocimiento para así mantener las ventajas competitivas de su cadena alimentaria y consolidar de este modo el bienestar y la calidad de vida de su rico y diverso mundo rural. Una región, que es la primera de Europa por el valor de su PIB agroalimentario no puede permanecer a expensas de patrones tecnológicos no adaptados a sus peculiaridades físicas, tecnológicas, territoriales y humanas por mor de la debilidad de su sistema de I+D+i.

Nos estamos refiriendo a la potenciación (y el impacto) de la Ingeniería Genética, la Biotecnología y la Nanotecnología, el desarrollo de Sistemas y Tecnologías para el fomento de la Agroecología y la conservación de la Biodiversidad, el fortalecimiento de las tecnologías e innovaciones en materia de Calidad y Salubridad Alimentaria, los estudios prospectivos y psicosociológicos de Oferta, Demanda y Marketing Alimentario, sobre el Cambio Climático o el Desarrollo Rural, la Multifuncionalidad y la Diversificación de las Rentas Agrarias, etc., etc. Prácticamente todas estas nuevas áreas tienen un fuerte componente de actuación transversal y/o multisectorial, lo que debería propiciar un audaz proceso de reordenación de los recursos científicos (humanos, económicos, tecnológicos, institucionales, etc.) para enfocar y priorizar la estructura de la I+D+i hacia los sectores agroalimentarios considerados por los expertos como de mayor futuro: los hortofrutícolas, el oleícola, la ganadería extensiva y la Agroecología. O el desarrollo de los nuevos avances en materia de Biotecnología que combinan la productividad con la bioseguridad.

En este contexto, los análisis empíricos presentados muestran que el desempeño del capital humano de la I+D andaluza necesita progresar en productividad y en su relación con el entorno, perfeccionando tanto una aproximación científica y tecnológica a los problemas reales como posibilitando el hallazgo de soluciones integrales a los desafíos de los próximos años. Las nuevas tecnologías y el avance de la Sociedad del Conocimiento abren más posibilidades a la interacción entre los recursos naturales, los procesos biológicos la obtención de productos y alimentos e incluso para otros sectores antes alejados como son la producción de energía, los productos funcionales y farmacológicos, la industria en el sentido más amplio; al uso de las TIC en los procesos de marketing y consumo alimenticio. Esto requiere la implicación de más y mejores actores e instituciones, en la realización como también en los aspectos legislativos y de regulación y ordenación de la I+D.

Y, en el caso del “mundo del olivar y el aceite de oliva”, en el que Andalucía ostenta el liderazgo mundial, conviene llamar la atención, ya advertida en nuestro estudio, sobre la (creciente) orientación de la I+D hacia contenidos puntuales y/o de disciplinas sectoriales en lugar de acometer programas y proyectos más sistémicos y adaptados a su amplia complejidad. Son muchos los envites en los que hay que avanzar desde la ciencia y la tecnología como igualmente en la interacción de esta con las gentes, la Economía y el Capital Ecológico (suelo, agua, aire, clima, fauna), etc., si se aspira a obtener el respaldo con criterios económicos y de equidad social de los agentes y actores de este “mundo”. Es de esperar que, como resultado de la aprobación de la ley del Olivar Andaluz y del plan recientemente solicitado a la UE, se privilegien estos enfoques y se les dote de mayor alcance.

En suma, y para concluir el artículo, vivimos tiempos inciertos y de crisis, pero a la vez fascinantes, de gran progreso científico e innovación y de saltos gigantescos en las tecnologías utilizadas a nivel mundial. La suma de la investigación, la innovación, la educación, la información y la formación continua constituyen las herramientas de la Sociedad del Conocimiento básicas para asegurar el desarrollo de la Sociedad Andaluza, y su acertada adaptación a escenarios, como los presentes, de sobresaltos y tensiones económicas y sociales en el mundo y en España. La apuesta

social e institucional por un desarrollo inteligente, eficiente, sostenible y racional de su Sistema Agroalimentario, lo dicen bastantes de los expertos encuestados y también lo afirmó hace un año todo un Premio Nobel de Economía (J.E. Stiglitz), constituye una ventana de oportunidad, y una prioridad relevante para Andalucía. Esa es también nuestra opinión, y nuestro anhelo.

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 SEJ-03121) (MULTIOLI). Los autores quieren agradecer a los expertos por sus aportaciones sin las cuales no hubiera sido posible realizar el presente estudio. También agradecemos los comentarios del Comité Editorial de la revista y de los evaluadores anónimos, pues han contribuido a la mejora del documento original.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARRIAZA, M.; CAÑAS, J.A.; CAÑAS, J. y RUIZ AVILÉS (2002). Metodología para la puesta en valor del paisaje agrario: aplicación a varias zonas de la provincia de Córdoba. IV Premio Unicaza de Investigación sobre Desarrollo Económico y Estudios Agrarios: Fundación Unicaja. Málaga.
- CALATRAVA, J. y RUIZ-AVILÉS, P. (1982). "Análisis de los Sectores Productivos andaluces". Departamento de Economía y Sociología Agraria. INIA-CRIDA 10. Mimeo.
- CALATRAVA, J. y SAYADI, S., (1997). «Subempleo agrícola y sustentabilidad económica en explotaciones en zonas de montaña del sureste español: un análisis cuantitativo». Investigación Agraria Serie Economía, Vol. 12, 1, 2 y 3: p. 265-275.
- CALATRAVA, J. y SAYADI, S. (1998). "De l'exploitation agricole à l'exploitation rurale: Nouveaux regards sur l'agriculture des zones de montagne du Sud-Est espagnol". *Revista Études Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement*, nº 31; Gestion des exploitations et des ressources rurales: entreprendre, négocier, évaluer. p. 387-396. Paris-Francia.

- CALATRAVA, R., J.; SAYADI, S., (2004). “Permanencia de la actividad agraria y políticas de desarrollo rural: un análisis a partir de un seguimiento (1981 – 2001) a explotaciones agrarias en zonas de montaña”. *Revista Española de Estudios Agrosociales*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA). INIA. Madrid. Vol. 204: p. 207-218
- COMISIÓN DE LA UE (2010). “La PAC en el horizonte 2020: responder a los retos futuros en el ámbito territorial de los recursos naturales y alimentarios”.
- COMISIÓN DE LA UE (2006). “Estudio de las Fortalezas, Debilidades, Oportunidades y Amenazas de las regiones españolas en el marco de las conclusiones de Lisboa y Gotemburgo. Informe Final. Ref. E2671. Septiembre.
- DALKEY, N.C. (1969). «The Delphi method: an experimental study of group opinion» The Rand Corporation. Santa Mónica.
- DUCKER, P.F. (1969). “Management Challenges for the 21st Century”, Butterworth-Heinemann. Oxford.
- DUCKER, P.F. (1999). “Management Challenges for the 21st Century”, Butterworth-Heinemann. Oxford.
- DILLMAN, D.A. (1978). “Mail and telephone surveys: The total method”, John Wiley and Sons. Nueva York. 325.
- DRUCKER, P.F. (1969). “The Age of Discontinuity-Guidelines for Over Changing Society”, Harper & Roco, Nueva York.
- ECHVERRIA R.G. y Trigo (2008). “Los retos de la investigación agroalimentaria en América latina”. *Rev de Estudios Agrosociales y Pesqueros*. Ministerio de Pesca y Alimentación. Madrid.
- ECHVERRIA R.G. (2010). “Tendencias Institucionales de la investigación agrícola en America Latina y el Caribe”. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Presentacion Power Point.
- EUROPEAN COMMISSION (2007). “Community Research and Development Information Service (CORDIS)”. Seventh Framework Programme (FP7) http://cordis.europa.eu/fp7/home_es.html. Bruselas.
- FAO (2008). “Conferencia de Alto Nivel de Seguridad Alimentaria en el Mundo: Los retos del Cambio Climático y la Biotecnología”. Roma
- FUNDACIÓN COTEC PARA LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA (2011). “Tecnología e Innovación en España”, Fundación Cotec, Madrid.
- GYRANEK, G. Ed. (2005). “Hacia las Sociedades del Conocimiento”, UNESCO, París.
- HUFFMAN, W.E. y EVENSON, R.E. (2006). “Science for Agriculture. A long-term Perspective”, Wileys-Blackwell Publishing. Hoboken.
- IEA. (2008). Instituto de Estadística de Andalucía. Diferentes datos estadísticos. Consulta en: [www.iea.es].

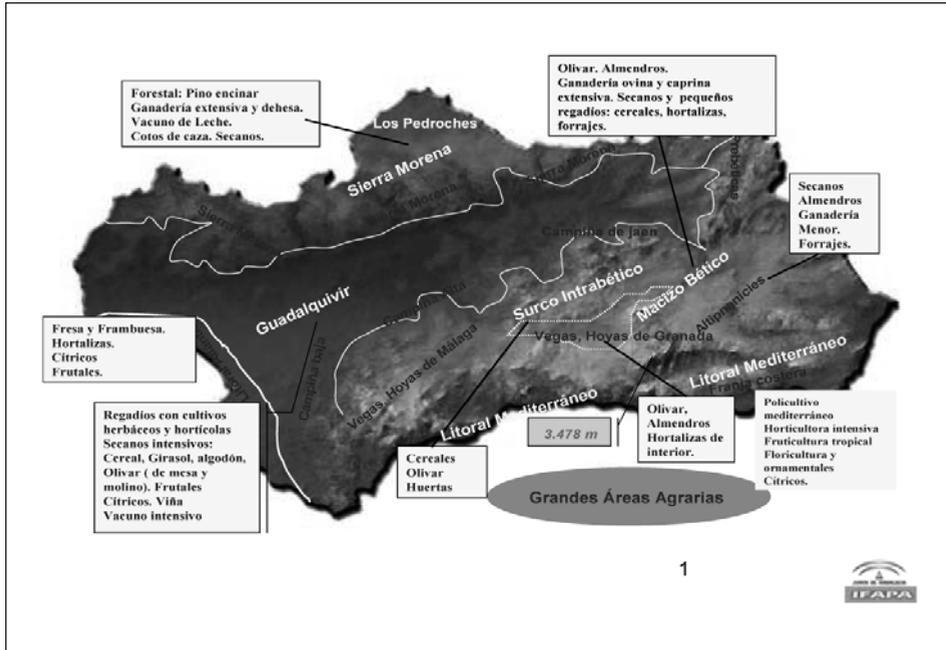
- INE. (Varios años). Instituto Nacional de Estadísticas. Diferentes datos estadísticos. Consulta en: [www.ine.es].
- LANDETA RODRÍGUEZ, J. (1999). “El método Delphi. Una técnica de previsión para la incertidumbre”. Ed.: Ariel Practicum, Barcelona.
- MARISCAL, P. J. y CAMPOS, P. (2000). “Aplicación del método Delphi a un grupo de propietarios de dehesas de la comarca de Monfragüe (Cáceres)”. Ed.: CSIC, Madrid.
- MILI, S. (2009). “Market dynamics and policy reforms in the olive oil sector: A European perspective. En: Noronha, T., Nijkamp, P. y Rastoin, J.L. (eds): Traditional food production and rural sustainable development. A european challenge. Ashgate publishing, Surrey (UK), p. 215-238.
- 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, p. 93-107.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRSC) (2010). “Toward Sustainable Agricultural Systems in the 21st Century”, National Academies, Washington.
- O’CONNOR, J. y MCDERMOTT, I. (1998). “Introducción al Pensamiento Sistémico”, Urano, Barcelona.
- PARLAMENTO EUROPEO (2006). “Moción y resolución sobre Biotecnología: Perspectiva y retos para la Agricultura Europea”. Bruselas
- PORTER, M.E. (2007). La ventaja competitiva de las naciones ocalización: Harvard Business Review, ISSN 0717-9952, Vol. 85, 11: p. 69-95
- ROSALES, O (1991). Competitividad y cambio tecnologico: una tarea de planificación. *Rev. Interamericana de Planificación*. (SIAP) XXIV, p. 96-141.
- SAKAIYA, J. (1995): “Historia del Futuro: Sociedad, Conocimiento”, Andrés Bello, Santiago de Chile.
- SALAZAR, M. y SAYADI, S. (2010). «Aplicación de un análisis cualitativo al estudio de la Política Agraria Común y las demandas sociales hacia la agricultura». *Revista de Estudios sobre Despoblación y Desarrollo Rural*, 9: p. 107-126.
- SALAZAR-ORDÓÑEZ; M; SAYADI, S. (2011): “Environmental care in agriculture: a social perspective”. DOI 10.1007/s10806-010-9255-5. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*. Vol., 24: p. 243-258.
- SANZ CAÑADA, J. (1993). “Industria Agroalimentaria y Desarrollo Regional. Análisis y toma de decisiones locacionales”. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Serie Estudios 78. Madrid.
- SANZ CAÑADA, J.; HERVÁS, FERNÁNDEZ, I.; COQ HUELVA, D.; SÁNCHEZ ESCOBAR, F., (2008). “Prioridades de investigación e innovación en el sector del

- aceite de oliva en España). Red de Cooperación Ciencia y Empresa del Sector Oleícola (OLIREDA). Madrid.
- SANZ CAÑADA, J.; HERVÁS, FERNÁNDEZ, I.; SÁNCHEZ ESCOBAR, F.; COQ HUELVA, D. (2011). "Investigación e Innovación en el sector del aceite de oliva en España. Problemas, oportunidades y prioridades de I + D + i". Programa Nacional de Redes del Plan Nacional de I + D + i: Alenta. Plataforma Tecnológica del Olivar, p. 132. Madrid.
- SAYADI, S. (1993). «Analyse de la production et la commercialisation des plants de pépinière en Espagne». Tesis Master of Science, CIHEAM-IAMZ. Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza, España.
- Sayadi, S., (2009): "Non trade amenities for sustainable management of Mediterranean rural areas: The environmental goods of traditional mountainous agrarian system in South-eastern of Spain". AECID. En: AECID: Agencia Española de Cooperación Internacional y Desarrollo (Edr.): "Agroforestry systems as a technique for sustainable land management", p. 131-144. Madrid (Spain)
- SAYADI, S.; GONZÁLEZ ROA, M.C. y CALATRAVA, R.J., 2009: "Public preference for landscape features: the case of agricultural landscape in mountainous Mediterranean areas". DOI. 10.1016/j.landusepol.2008.04.003. Land Use Policy, 26, p. 334-344.
- SAYADI, S; CALATRAVA, J. (2002). "Análisis multifuncional de los sistemas agrarios para el desarrollo sostenible". Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Serie Estudios, nº 148, Secretaría General Técnica. Madrid-Spain, p. 336.
- SOLIÑO MILLÁN, M. (2003). «Investigaciones sobre Economía Ambiental y de los Recursos Naturales en España: Una Discusión Sobre el Método Delphi». Departamento de Economía Aplicada Universidad de Vigo. Proyecto Referencia AGL2002-04753 del Plan Nacional de I+D+I 2000-2003. Disponible en: [http://www.asepelt.org/ficheros/File/Anales/2003 %20- %20Almeria/asepeltPDF/21.pdf](http://www.asepelt.org/ficheros/File/Anales/2003%20-%20Almeria/asepeltPDF/21.pdf). Fecha última consulta: 9 de mayo de 2012
- STIGLITZ, J.E. (2002). "El malestar de la globalización", Taurus, Madrid.
- TAGLIACARNE, G. (1962). "Técnica y Práctica de las Investigaciones de Mercado", Ariel, Barcelona.

ANEJOS

Anejo 1

MAPA DE UNIDADES TERRITORIALES HOMOGÉNEAS DE ANDALUCÍA (UTHAS)



Fuente: Elaboración propia a partir de Calatrava J. y Ruiz-Avilés, P. (1982). Análisis de los Sectores productivos andaluces. Departamento de Economía y Sociología Agraria. INIA-CRIDA 10. Mimeo.

Anejo 2

UNIDADES TERRITORIALES HOMOGÉNEAS DE ANDALUCÍA (UTHAS), NIVEL TECNOLÓGICO Y EL ACCESO AL CONOCIMIENTO

Unidad territorial	Área	Sistemas productivos o actividades	Nivel*		Problemas más destacados
			Tecnológico	Acceso al conocimiento	
SIERRA MORENA	Los Pedroches	<ul style="list-style-type: none"> - Vacuno leche - Porcino Ibérico - Oleaginosas (Colza) 	A A B	A M B	<ul style="list-style-type: none"> - Cupos lecheros y epizootias - Valorización de su calidad - Variedades adaptadas al ecosistema
	Sierra Morena	<ul style="list-style-type: none"> - Ganadería extensiva - Cotos de caza - Olivar 	M A M	B M M	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de técnicos y especialistas - Cría como producción animal - Consanguinidad - Protección de biodiversidad (lince, etc.)
VALLE DEL GUADALQUIVIR	Vegas del Guadalquivir	<ul style="list-style-type: none"> - Cultivos herbáceos (R) - Hortalizas y patatas - Cítricos y otros frutales (R) - Algodón y remolacha 	A M M A	A B M M	<ul style="list-style-type: none"> - Variedades adaptadas - Idem - Ibdem y diversificación - Comercialización - Normativa PAC (más adaptada a su reconversión)
	Campaña Baja	<ul style="list-style-type: none"> - Cultivos herbáceos y Oleaginosas (S) - Hortalizas (melones, ajos) (S) - Olivar - Viñedo 	A M A M	A M A M	<ul style="list-style-type: none"> - Variedades, enfermedades - Comercio exterior, enfermedades - Productividad en olivar tradicional - Productividad de viñedo tradicional. - Mercados en nuevos vinos y aceite de oliva
	Campaña Alta Córdoba y Jaén	<ul style="list-style-type: none"> - Olivar seco - Hortalizas 	M M	M M	<ul style="list-style-type: none"> - Reestructuración para ganar competitividad - Competitividad, mercados
MACIZO BÉTICO	Sierras Prebéticas	<ul style="list-style-type: none"> - Forestal - Ganadería menor (ovino, caprino) - Olivar 	A M M	A B B	<ul style="list-style-type: none"> - Multifuncionalidad - Competitividad y asociacionismo - Diversificación económica
	Surco Intrabético	<ul style="list-style-type: none"> - Cereales y Oleaginosas (S) - Olivar - Huertas 	B B M	B B M	<ul style="list-style-type: none"> - Variedades - Competitividad, asociacionismo y multifuncionalidad - Mercados y competitividad
	Vegas y Hoyas	<ul style="list-style-type: none"> - Olivar (S y R) - Almendro (S) - Hortalizas y patatas (R) 	M M M	M M M	<ul style="list-style-type: none"> - Plagas y enfermedades - Comercio internacional (importaciones) - Competitividad, mercados, industrialización, lucha biológica
	Altiplanicies del NE Andaluz	<ul style="list-style-type: none"> - Almendro (S) - Ganadería menor - Forrajeras 	M M M	M M B	<ul style="list-style-type: none"> - Comercio internacional (Importaciones) - Mercados, epizootias - Variedades y competitividad
	Montañas de la Penibética	<ul style="list-style-type: none"> - Olivar (S) - Almendro (S) - Hortalizas (R) - Ganadería menor - Turismo 	B B B B A	B B B B M	<ul style="list-style-type: none"> - Marginalidad, erosión - Idem - Ibdem - Competitividad, asociacionismo - Diversificación de la oferta. Infraestructuras
LITORAL ATLÁNTICO		<ul style="list-style-type: none"> - Fresa y Frambuesa (R) - Hortalizas y Flores (R) - Cítricos (R) - Frutales (R) 	A M M M	A M A M	<ul style="list-style-type: none"> - Competitividad y sustitutivos en tratamientos - Variedades y competitividad - Variedades resistentes - Variedades adaptadas
LITORAL MEDITERRÁNEO		<ul style="list-style-type: none"> - Policultivo mediterráneo - Horticultura intensiva - Fruticultura tropical - Floricultura y Ornamentales - Cítricos 	M A A A M	M A M M M	<ul style="list-style-type: none"> - Competitividad - Mercados, asociacionismo, valor añadido - Competitividad y mercados ante apertura comercial - Idem - Competitividad

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la Encuesta Delphi sobre la I+D+i Agraria y la Sociedad del Conocimiento.

* A = alto; M = medio; B = bajo.

R = regadío; S = seco.

RESUMEN

Prioridades de I+D en el sistema agroalimentario andaluz. Especial referencia a su complejo olivarero-oleícola

Andalucía, desde los años 80, intenta dotarse de un sistema propio cualificado y apto para responder a los problemas y oportunidades tecnológicos de su importante complejo agroalimentario y el tejido rural con él relacionado. Cumplidas tres décadas, los indicadores cuantitativos y cualitativos con carácter general analizados en este trabajo, y para el sector olivarero-oleícola en particular, más los datos de una encuesta Delphi con respuesta de 166 expertos, y los diagnósticos de 2 grupos de discusión revelan la necesidad de continuar incrementando los recursos (humanos, económicos, formativos, infraestructuras, etc.), pero también hay que mejorar la cooperación, interrelación y gobernanza entre los agentes y actores (administraciones, especialistas, científicos, consumidores, organizaciones sociales), de los distintos agrosistemas para dotarlos de más y mejor masa crítica, potencialidad y capacidad de respuesta. Lo resaltan los expertos, pero también un premio Nobel de Economía (J.E. Stiglitz) quien afirmó en 2010 que el desarrollo sostenible de su complejo agroalimentario constituye una prioridad y una oportunidad irrenunciable para Andalucía.

PALABRAS CLAVE: Oferta y demanda tecnológica, prioridades de I+D, sistemas agrarios, agroindustria, olivar, aceite de oliva, Andalucía (España).

CÓDIGOS JEL: O3; O1.

ABSTRACT

R & D priorities in the agrofood systems of Andalusia (Spain). Special reference to its olive and oil sector

Andalusia, from the 80's, attempts to acquire a qualified and suitable system to respond to the technological problems of its important agrofood sectors and rural activities. Served three decades, based on a quantitative and qualitative indicators analyzed generally in this work, and particularly in the olive and oil sectors, and on data gathered from a Delphi survey performed to 166 experts, and 2 focus groups, reveal the necessity to continue increasing the resources (human, economic, training, equipments, etc.), and to improve cooperation, and governance relationship between different actors (administrations, specialists, scientists, consumers, social organizations), in agrofood systems to provide them with more and better critical mass, potential and responsiveness. Experts highlighted in this study, as also stated in 2010 Nobel laureate in economics (JE Stiglitz), the sustainable development of the agrofood complex is a priority and an indispensable opportunity for Andalusia.

KEY WORDS: Technological supply and demand; I+D priorities, agricultural systems, agrofood, olive, olive oil, Andalusia (Spain).

JEL CODES: O3; O1.

CRÍTICA DE LIBROS

COSTA, JOAQUÍN (2009). *La tierra y la cuestión social*. Edición crítica, estudio introductorio y notas de Cristóbal Gómez Benito y Alfonso Ortí Benlloch. Madrid, Centro de Investigaciones Sociológicas.

En 1912, Tomás Costa, hermano del intelectual y político aragonés fallecido el año precedente, reunió y publicó un conjunto de artículos escritos por Joaquín Costa sobre las estructuras agrarias y la sociedad rural. El hilo conductor de la antología era la relación de los textos con lo que desde comienzos de la década anterior se conocía en España como “cuestión agraria”, la nueva conflictividad social en los pueblos, sobre todo del Sur, y la pobreza y la desigualdad que muchos sostenían que eran su causa. Quizá fuese la tendencia de la opinión pública a unir la cuestión agraria con la España latifundista, la que inclinase a Tomás por el título más general de la tierra y la cuestión social, puesto que los artículos seleccionados trataban de Andalucía y La Mancha pero también de Aragón y otras zonas.

Casi cien años después, y dentro de la colección “clásicos del pensamiento social”, del Centro de Investigaciones Sociológicas, se ha reconstruido más que reeditado esta obra. Cristóbal Gómez Benito y Alfonso Ortí, los dos principales especialistas españoles en Joaquín Costa y muy particularmente en el Costa sociólogo rural o ruralista, han decidido mantener el título de Tomás Costa y rehacer su selección de textos, con la supresión de uno y de alguna parte de otro, y la adición de más de una docena de escritos nuevos. A esta nueva selección se ha sumado la depuración de cada uno de los artículos, su reordenación cronológica y su anotación crítica, tareas que han completado con un sugerente y aclaratorio estudio introductorio. El resultado es un nuevo libro sobre la tierra y la cuestión social, en el que se pretenden mostrar de forma ordenada los diagnósticos

- Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros, n.º 233, 2012 (181-193).
Recibido noviembre 2011. Revisión final aceptada noviembre 2012.

costianos de los problemas rurales y sus propuestas de reforma social agraria.

El trabajo efectuado y el resultado obtenido creo que son claramente positivos, como explicaré en estas líneas, en la medida en que el libro cumple su objetivo de clarificar los análisis y propuestas para el mundo rural de Joaquín Costa, un autor cuya ingente y heterogénea obra no se deja fácilmente aprehender como conjunto. Más que dudosa es, por el contrario, la decisión de emplear como título el adoptado por Tomás Costa, puesto que crea confusión en lectores y bibliotecarios, que pueden pensar antes de la lectura que se trata de una reedición de la selección de 1912. En la medida en que es un título pensado a posteriori y no se justifica en ningún proyecto bibliográfico conocido del autor, hubiese sido más sencillo recurrir a otro. Este pequeño problema no merma el valor de este corpus esencial de textos social-agrarios de Costa, que es un jalón más en la larga tarea de ordenación de su obra agraria por parte de Gómez Benito y Ortí (1).

De la lectura de los escritos costianos en esta excelente edición crítica se infieren algunos rasgos que respaldan la oportunidad de volver a las páginas del autor aragonés escritas hace un siglo, pero también otros que dan cuenta del escaso impacto actual de las reflexiones costianas. La obra de Joaquín Costa es una obra sociohistórica porque sus estudios se enraízan en un tiempo y en unos lugares concretos y porque los procesos de largo y medio plazo de génesis de las estructuras sociales están muy presentes en todos sus análisis. Además se zambulle a veces en la historia antigua o en la historia medieval: en unas ocasiones en búsqueda de explicaciones de las instituciones jurídicas rurales, en otras para justificar invarianzas, constantes históricas, en unas terceras para vestir con ropajes histórico-legendarios sus análisis críticos de la España de su tiempo, como hace en su “Viriato y la cuestión social en la España del siglo II antes de Jesucristo”. También dedicó Costa su atención a los escritores agrarios modernos y contemporáneos españoles, para construirse una genealogía, legitimatoria

(1) Gómez Benito, Cristóbal, y Alfonso Ortí Benlloch, *Estudio crítico, reconstrucción y sistematización del corpus agrario de Joaquín Costa*, Huesca, Fundación Joaquín Costa/Instituto de Estudios Altoaragoneses, 1996, y Gómez Benito, Cristóbal, y Alfonso Ortí Benlloch (eds), *Joaquín Costa. Escritos agrarios. Vol. I Escritos de juventud*, Huesca, Fundación Joaquín Costa/Instituto de Estudios Altoaragoneses, Comunidad general de riegos del Alto Aragón, 1998.

como todas las genealogías, del colectivismo agrario que defendía. Hay, en definitiva, mucho análisis del pasado y con muchas y diversas funciones, en los textos del sociólogo aragonés. Pero eso no hace de él un pionero de la historia social (como Tawney) ni de la sociología histórica (como Weber): probablemente sería anacrónico e injusto pedirle a Costa que hubiese improvisado una nueva historiografía o nueva ciencia social histórica, sin una tradición de estudios sociales o históricos de la que arrancar, sin pares con los que polemizar, con una historia académica poco menos que inexistente y una sociología que prácticamente no había llegado a la Universidad. Todavía más fuera de lugar estaría suponer que Costa habría podido renunciar a su tarea como agitador político-social y promotor cultural, para lanzarse a fundar una nueva historia que en otras latitudes se empezaba a consolidar cuando murió el autor aragonés. Quizá de haberse dedicado a una disciplina, en este caso a la historiografía social o a la sociología histórica, habría sido una figura mundial en el campo de que se tratase, pero los intelectuales de un país periférico como España a finales del siglo XIX, estaban forzosamente llamados a cubrir muchos terrenos.

La sensibilidad histórica de Costa, su interés por los procesos de estructuración de la sociedad rural y de la sociedad española de su época, su análisis de las consecuencias a medio y largo plazo de las políticas agrarias del liberalismo, han otorgado por el contrario una gran importancia como fuente de información sobre la Restauración, y sobre el siglo XIX en su conjunto, a muchos de los trabajos costianos. Información, gracias a sus encuestas, a su observación profesional y a sus trabajos de campo, y junto con la información, una gran capacidad para la sistematización y la fijación de conceptos. De la lectura de Costa se nutrió la primera historiografía social española, en las décadas de 1960 y 1970, como lo habían hecho antes los hispanistas anglosajones y franceses, tanto para analizar las estructuras agrarias cuanto para acercarse al régimen político de la Restauración. Y lo han seguido haciendo en años posteriores muchos de los historiadores agrarios. Sin embargo en las tres últimas décadas, las referencias a Costa han perdido espacio en las obras historiográficas. Varios factores han jugado en su contra. Probablemente el primero es que el tono de la historiografía contemporánea española ha pasado del pesimismo al optimismo o, visto desde otra perspectiva, desde el dramatismo con que se analizaba el pasado bajo el franquismo y en los años inmedia-

tamente posteriores, a la normalización de la trayectoria del estado nacional, tras la integración europea y la consolidación de la democracia: en este nuevo contexto, los discursos hipercríticos y, a menudo, trágicos de Costa, han envejecido en las tres décadas recientes más que en las siete anteriores. Quizá estemos tocando el techo de esa etapa de optimismo: esperemos que para dejar paso a otra de análisis más ponderado y no para devolvernos a un tiempo de desgarró intelectual, como reflejo de renovados conflictos sociales y políticos. El segundo factor del paso de Costa a un segundo plano ha sido el auge de nuevos temas y nuevos enfoques en la historia generalista y en la historia económica, unas modas no precisamente aleatorias que han restado peso, por una parte, a la historia agraria y rural y, por otra, a lo que podríamos llamar historia de las estructuras y los conflictos clasistas, dos tendencias que obran en contra de la consulta de los principales textos costianos. Un tercer factor que también ha podido influir ha sido la propia dinámica revisionista de la historiografía, que ha obrado en contra de quien fue una referencia inexcusable de la primera historia social española.

Que la obra y la figura de Costa no pasen por sus mejores momentos entre historiadores y sociólogos otorga tanta mayor relevancia a la publicación del libro que reseñamos y a la abundante bibliografía aparecida con motivo de los fastos conmemorativos del centenario de su muerte. Porque después de muchos años de protagonismo, y de un tiempo de oscurecimiento, creo que estamos en el momento de abordar su lectura en toda su riqueza, sin los filtros que supuso en el pasado su apropiación por discursos políticos diversos. El regreso al primer plano de la sociedad rural, de la mano del fin del mito de la revolución verde y de las voces que reclaman una nueva agricultura orgánica, la revalorización de las instituciones jurídicas y culturales en el análisis económico, la conversión del agua en un factor productivo clave, la expansión de las técnicas cualitativas de investigación social..., son todos elementos que juegan en pro de releer a Costa. Y para iniciar esas relecturas o esas primeras lecturas, los trabajos de Ortí y Gómez Benito en general y la labor que acompaña a esta obra, en particular, constituyen una guía ineludible.

JUAN PAN-MONTOJO
(Universidad Autónoma de Madrid)

GARCÍA, GERARDO (2009). *El servicio de extensión agraria. Vivencias, recuerdos y vigencia*. ISBN: 978-84-491-0986-7.

Me resulta especialmente gratificante hacer la recensión de este libro, porque ha permitido que afloren sentimientos y remembranzas vinculados a hechos de mi actuación al servicio del Ministerio (firmé a partir de 1978 las actas de transferencia de agricultura, incluidas las de Extensión Agraria, a las CC.AA. de Asturias, Cantabria y País Vasco) y a múltiples relaciones personales con miembros del Servicio de Extensión Agraria (SEA), a los que tuve la satisfacción de conocer y ver trabajar, colaborando entre 1969 y 1982 sin trabas bajo las nuevas directrices del Ministerio, y que dejaron en mí un recuerdo imborrable; la lista sería larga (Casino, Artime, Salcedo, Tarín, Barroso, Macazaga,...). Coincidió esa etapa con la reestructuración del Ministerio (creación de las Delegaciones Provinciales en 1969 y de las Divisiones Regionales en 1972), que implicó sucesivamente reunir y coordinar bajo una dirección las distintas unidades administrativas en las provincias y, luego, la creación de unidades de ámbito regional, más el rodaje de ambas durante diez años.

Es muy común que las tareas humanas relevantes, que dejan claro rastro de sus efectos, con el paso del tiempo entren en el olvido cuando por circunstancias sociales, políticas o económicas pierden vigencia. Y muy frecuentemente comienzan a echarse en falta transcurridos no demasiados años. Entonces llega el momento de hacer memoria, de mirar hacia atrás, poner las cosas en su sitio, en justicia, con la pregunta de si no es la hora de recuperar la idea básica que les dio origen, porque las necesidades lo demandan, pues el contexto puede diferir y precisar actualización, pero la idea mantiene firmemente su valor. Creo que este es el trasfondo que me viene a la cabeza al leer este libro tan sumamente actual y sugestivo, cuyo subtítulo engarza sin la menor concesión con su contenido, y que, además, como queda dicho, ha revuelto muchos y gratos recuerdos de mi ejercicio profesional en la Administración del Estado, ligados a personas y actividades del SEA, incluidos dos de los autores.

Una presentación de Juan Manuel García Bartolomé introduce en la lectura, aludiendo específicamente al encaje del libro como complemento de otros referentes del Servicio, iniciados en 2004, coincidiendo con el

50 Aniversario de su creación, y llegan en 2009 a la digitalización de la documentación fotográfica y audiovisual generada por él.

Estamos en presencia de un libro de tres autores, que respectivamente han escrito sus tres partes, cierto que con una concepción diferente. Las “vivencias” corren a cargo de Amador Rodríguez Troncoso, de un determinante sesgo autobiográfico; los “recuerdos”, como literalmente recoge el subtítulo de su texto, aunque la exposición va doctrinalmente mucho más allá, corresponden a José García Gutiérrez, cuya autoridad en la creación y dirección del Servicio es conocida; la “vigencia” es patrimonio de Gerardo L. García Fernández, que también fue alto responsable del Servicio, cuando lanza su pregunta sobre la necesidad de la extensión educativa.

La 1ª parte, “Vivencias de un Agente de Extensión”, constituye un bloque histórico de gran valor, que debe haber supuesto al autor un gran esfuerzo. Repasa, con su perfil de entusiasmo y sinceridad sin concesiones (que le lleva a agradecer a Gerardo García Fernández, coordinador del libro, sus consejos de moderación y prudencia en la redacción del texto), los primeros pasos de Extensión, cuáles eran los trabajos de una Agencia típica, sus relaciones de todo tipo, la metodología de trabajo y sus vivencias al aplicarla, para luego entrar en las actividades con explotaciones agrarias (como los SEGE´s, seminarios en gestión de explotaciones), el trabajo de las Agentes de Economía Doméstica con las familias, las actuaciones con la juventud rural (planteles), las acciones de Desarrollo Comunitario y lo que fueron las Vacaciones en Casas de Labranza, antecedente irrefutable del hoy pujante turismo rural, todo ello enriquecido con un toque personal, detallista, minucioso y anecdótico, “testimonio vivencial, meditado y documentado”, según sus propias palabras, que le lleva a criticar con dureza la transferencia de competencias de Extensión a las CC.AA., y después a intentar implicarse políticamente con la pretensión de que Extensión perviviera.

Ciertamente el texto ocupa más de la mitad del libro, dimensión quizás excesiva, y quiere ser tan minucioso en lo vivido que hace la lectura en algunos momentos un poco farragosa, porque las incidencias puntuales diluyen los aspectos esenciales al no querer, sin duda, olvidar nada ni olvidarse de nadie. Algunos ejemplos de esto podrían ser el contenido del

Capítulo III, páginas 56, 57 y 58, bajo el título “Entrega y espíritu de servicio”, el del Capítulo IV, páginas 62, 63 y 64, con el título “Relaciones personales”, o el del Capítulo IX, páginas 122, 123, 124, 125 y 126, a propósito de “Los planteles de Extensión: Origen, evolución y actuaciones”. En cualquier caso, el texto es un auténtico filón de hechos y pistas para abordar la historia del SEA.

La segunda parte lleva por título principal “Comportamiento profesional de los agricultores”. En tan solo cuarenta páginas, con un lenguaje eficaz, sin perder un ápice de actualidad en los contenidos, tomando como eje ese comportamiento, y como referencia la labor desplegada por dicho Servicio, García Gutiérrez disecciona con sobriedad las circunstancias que inciden en él y explica cómo operar para que se reconvierta. Está convencido del influjo de la labor del SEA en la evolución de la agricultura española y, lo que es más importante, en el cambio mostrado por la capacidad de las familias agrarias en el protagonismo de las transformaciones habidas hasta su desvío real de función en el nuevo modelo de Estado tras la Constitución de 1978 con su transferencia de competencias a las CC.AA., de modo que, ante los nuevos retos, se cree en la obligación de exponer la experiencia poseída de cara a la implantación de los servicios de asesoramiento, preconizados por la PAC, y al creciente papel de su 2º Pilar, el Desarrollo Rural. Los que estuvimos muy cerca de quienes actuaban en el SEA a todos los niveles y vivimos el progreso de los cambios de comportamiento de agricultores y ganaderos, no podemos por menos de compartir el texto de García Gutiérrez, plenamente válido aún, yo diría que añorado por muchos como pieza, no sustituida, desde la culminación del referido proceso de transferencias.

A lo largo de ocho capítulos, siempre con el comportamiento profesional en primera línea, desgrana, sucesivamente, las peculiaridades y condicionamientos del instrumento base del agricultor, su explotación, sobre todo la familiar, subrayando sus interrelaciones, con específica atención a la conducta de la población agraria, la influencia de la comunidad local y el relevo generacional (Capítulo I); el proceso educativo, pues “las modificaciones en el comportamiento profesional solo se establecen y consolidan mediante un proceso educativo que desarrolle actitudes favorables, iniciativa y responsabilidad en los interesados”, lo que le lleva a examinar

motivaciones, percepción, a cómo abordar el aprendizaje, a recalcar el papel de la actitud del agricultor, para entrar en la metodología, bajo el supuesto de que los conocimientos sean incorporados a su comportamiento profesional (Capítulo II); los asuntos incluidos en el proceso educativo, esto es, qué se hizo y cómo se hizo (en técnicas de producción, agrupaciones, gestión de explotaciones, comercialización, temas domésticos, vacaciones en casa de labranza y desarrollo comunitario (Capítulo III); eso mismo en la actuación con los jóvenes (planteles, créditos de capacitación, acceso a la gestión de la explotación) (Capítulo IV); la profundización en la metodología, tanto mediante métodos individuales (visitas a explotaciones, consultas en oficina, demostraciones de resultados) como para grupos (reuniones, demostración de prácticas, días de campo y viajes, cursillos y seminarios), como para masas (prensa, boletines, folletos, radio, televisión) (Capítulos V, VI y VII); la realización de la labor (agentes, especialistas, supervisores, situación no dependiente de las agencias respecto de la organización central) (Capítulo VIII); y la respuesta de la población agraria, tanto en técnicas y prácticas como en los cambios de actitud y comportamiento, de mucha mayor transcendencia, en cuyo capítulo se hace una resumida enumeración de datos cualitativos y cuantitativos que muestran lo que contribuyó a conseguir el SEA (Capítulo IX).

La tercera parte, que ocupa unas sesenta páginas, se orienta, en mi opinión, a situar conceptualmente la extensión a la altura de los tiempos actuales, dedicando específica atención a los modelos demandados ahora en función de las nuevas necesidades de la agricultura en el marco de un contexto social y económicamente muy diferente del que existía en la penúltima década del siglo pasado. Gerardo García desarrolla su trabajo a través de una presentación larga, que sintetiza el contenido de su texto e introduce al lector a los distintos apartados, y cinco capítulos, todos ellos bastante homogéneos en extensión, excepto el IV, dedicado a los programas educativos de promoción agraria, que contemplan cómo actuó el SEA entre 1955 y 1985. Tras una referencia histórica (creación del SEA en 1955 al amparo de los acuerdos de España y Estados Unidos y actividad durante treinta años) y el examen de las iniciativas actuales en Extensión (Capítulo I), se introduce en las aproximaciones conceptuales fundamentales (promoción de los cambios, desarrollo personal de los agricultores, enseñanza

activa, extensión y educación y relaciones con la investigación. Capítulo II), los dos modelos básicos de extensión (transmisión lineal y unidireccional de conocimientos desde sus fuentes a los agricultores mediante la información y la divulgación o enfoque de transferencia tecnológica y enfoque educativo centrado en actitudes y comportamientos de los agricultores ante la innovación tecnológica o enfoque educativo integrado. Capítulo III), para concluir con las cuestiones educativas del medio rural y hacer referencia al caso de los Leader (Capítulo V).

Entiendo que el autor apuesta por la defensa de la vigencia de aquellos principios, estrategias y enfoques educativos que forjaron las acciones de Extensión en España y condujeron a nuestro país por el camino de la innovación agraria y rural, y que ese cuadro no precisa más correcciones que las impuestas por el cambio de situación (estamos en la UE-27 y en la era de la globalización económica y la liberalización de los intercambios con todas sus consecuencias buenas y malas, ante una creciente preocupación medioambiental y cargando ya con las consecuencias del cambio climático), por la naturaleza de los nuevos problemas y por los muchos más medios (las TIC) para el desempeño de la tarea. Semejante escenario, en el que la innovación no se detiene ni se detendrá nunca, conduce a la necesidad de una labor educativa cerca de los agricultores, siempre protagonistas efectivos de los cambios que vienen y vendrán. Sigue vigente que el agricultor “sepa más para hacer mejor”.

Se mire como se mire, a partir de los primeros Ochenta, con la paulatina desnaturalización o desaparición real del SEA, transformado las más de las veces y con el tiempo en una oficina de enlace y apoyo burocrático de la Consejería responsable de las cuestiones del campo en cada C.A., quedó un patente vacío institucional en la promoción de la innovación a nivel del medio rural, que ha sido cubierto desigualmente por la iniciativa privada y organizaciones profesionales y sectoriales, para prestar asistencia técnica y administrativa a los agricultores, hasta llegar al momento en que la normativa comunitaria ha vuelto a situar en prioridad la creación de servicios de asesoramiento, obligando a los Estados Miembros a implantarlos. El autor opta, frente a la otra alternativa, y me parece acertado, por la conveniencia de recrear servicios de extensión, públicos, acomodando bases y metodología a los tiempos actuales, sin perder de vista el enorme

cambio habido en el propio agricultor, mucho más formado e informado que el de antaño; no tienen por qué ser incompatibles con los de otra naturaleza.

En fin, este libro tendrá lectores nostálgicos, como yo mismo o los de las generaciones que vivieron la operatividad del SEA, lectores interesados y curiosos, atraídos por los aspectos históricos de nuestra agricultura, pero deberían abundar sobre todo los lectores entre quienes tienen responsabilidades a cualquier nivel en el asesoramiento del agricultor, para los que es muy recomendable, en la seguridad de que les resultará especialmente útil.

VICTORIANO CALCEDO ORDÓÑEZ

ACOSTA, YANET (2009). *Historia de la Información Agraria. Desde el siglo XVIII hasta la agenda 2000*. Serie Estudios 170.

Estudiar la prensa y su evolución es una forma de conocer la sociedad. Analizar el devenir de la prensa agraria es adentrarse en el corazón mismo del conjunto de la sociedad porque no debemos olvidar que provenimos de una población que mayoritariamente ha ejercido a través de la historia su trabajo en el sector primario, especialmente en el agrario. Precisamente es la historia la que nos dice que en los años de la II República más del 50% de la población vivía directamente del campo y que la transición española aterriza con un cuarto de la sociedad trabajando en el campo y con una población muy asentada en las zonas rurales. Ese es el punto de partida del magnífico libro, fruto de una tesis doctoral desarrollada en la Facultad de Ciencias de la Información de la Universidad Complutense de Madrid, y dirigido por María Dolores Sainz, escrito por la periodista canaria Yanet Acosta.

Acosta, a quien tuve la enorme suerte de tener como alumna en un seminario de posgrado de la Facultad de Ciencias de la Información dedicado precisamente a la especialización en el sector agroalimentario, ha puesto el listón de la investigación muy alto, ya que ha realizado un magnífico compendio de la historia de la información agraria desde el siglo XVIII hasta la aparición de la Agenda 2000, en el año de referencia, en

sus diferentes soportes. Estudios anteriores como el de José Pedroche, más relacionado con la historia, o del que esto suscribe, más ubicado en el cambio producido en los medios de comunicación al pasar de una sociedad agrarista a otra más industrial (De la prensa agraria a la Agroalimentaria), eso sí, en el conjunto de la Unión Europea, han sido superados, en buena parte, por el libro de esta profesional del periodismo que hoy ejerce la mayoría de su trabajo en el sector gastronómico, consecuente evolución de una trayectoria laboral que comenzó en el sector agropecuario y que, tras un paso obligado, de forma paralela, por la información agroindustrial, ha derivado en un periodismo más inclinado al ocio, sin dejar en ningún momento las raíces en que nació: el estudio del producto y sus aplicaciones culinarias.

La autora hace una magnífica descripción de todos y cada uno de los momentos que vive la prensa agraria con un acertadísimo enmarque histórico de la época. Sería difícil entender a los colegas que nos precedieron si no los situamos en su momento y lugar, ya que cada uno somos consecuencia no solo de nuestros actos sino también de los acontecimientos históricos que vivimos, máxime en el devenir diario del profesional de la información. Así, Acosta expone los antecedentes de una información muy demandada, tanto por profesionales del mundo rural como ingenieros agrónomos, peritos agrícolas y veterinarios como por los párrocos, auténticos instructores de los hombres y mujeres del campo en los siglos XVIII y XIX. Así, considera que en la Historia del Periodismo Agrario hay un antes y un después en 1777 con la salida del Semanario de Agricultura y Artes dirigido a los Párrocos. Como hay un antes y un después con la entrada en escena de intelectuales de la talla de Pedro Rodríguez de Campomanes, Pablo de Olavide y Melchor Gaspar de Jovellanos, todos ellos comprometidos hasta las trancas con un sector tan vital como el agropecuario de la época que les tocó vivir.

Dentro de esos antecedentes que dieron lugar a la aparición de la prensa agraria, Yanet Acosta, menciona con acierto a Francisco Sebastián Manuel Mariano, más conocido por Nipho, pese a su lenguaje popular, hecho que le valieron las críticas de escritores de la época como Ramón de la Cruz o Fernández de Moratín.

Los últimos años del siglo XVIII y parte del siglo XIX son enmarcados por la periodista en el auge del comercio internacional del sector, con especial incidencia en el segmento del vino, que ya acaparaba atención en lugares como Jerez o Rioja. Y, sobre todo, en la Desamortización de Mendizábal con la venta a la burguesía de las tierras expropiadas a la Iglesia. Así destaca las batallas periodísticas vividas por diarios pro Mendizábal como *El Eco del Comercio* y contrarios a este como *El Español*. Gresca que se reprodujo posteriormente con la Desamortización de Madoz.

Dedica especial atención a las teorías regeneracionistas del aragonés Joaquín Costa y su denodado trabajo en la prensa de provincias como *El Ribagorzano*, *La Agricultura* o *El Progreso Conquense*, así como la aparición en 1867 de la primera sección agraria en el diario *El Imparcial* y la consolidación de periódicos como *El Norte de Castilla*, *El Faro Asturiano*, *Las Provincias de Valencia* o el *Diario de Cádiz*, en los que la información agropecuaria es más que protagonista.

Dedica especial interés en desmenuzar también las revistas de calado económico o propiamente agrarias que aparecen en el siglo XIX como el *Semanario de Agricultura y Artes* de 1829 y el impulso de los agrónomos a publicaciones como *El Agricultor Español* o *El Progreso Agrícola y Pecuario*.

El devenir del siglo XX es dedicado, en buena parte, a la encarnizada lucha entre las organizaciones obreristas y las de derechas, que desembocan en la confrontación fratricida del 36 y cómo estas divergencias, a la postre insalvables, se dirimen en diarios como *ABC* y *El Imparcial*, de ideología conservadora, con otros más a la izquierda como el *Heraldo de Madrid* o *El Sol*, en el que despuntan el filósofo José Ortega y Gasset, quien posteriormente pronunciaría la frase de “no es esto, no es esto” o Pascual Carrión, coautor de la *Reforma Agraria* de la II República.

Un exhaustivo estudio de la agricultura en la prensa agraria de la dictadura franquista, que termina siendo tediosa y aburrida como la que hoy practica el *Gamma* en Cuba, por la exaltación de los valores patrios y la celebración de cosechas que poco o nada tenían de exitosas, desemboca en un riguroso trabajo sobre la agricultura de los últimos años, tras un análisis histórico de la transición a la democracia, con la presencia de la informa-

ción agraria en los diarios, las revistas especializadas como Agricultura o La Gaceta Rural, la radio con el fenómeno del programa en la COPE de César Lumbreras, la apuesta de El País con Vidal Maté, tras su paso por Cinco Días, la puesta en marcha de Agrosfera, con Lourdes Zuriaga a la cabeza, o la aventura de EFEAGRO, en donde hemos compartido trabajo la autora y yo en una ilusionante aventura por dar al campo el protagonismo que se merece.

En definitiva, un trabajo impecable desde el punto de vista investigador, con una acertada ubicación histórica, que permite conocer mejor los orígenes y el desarrollo de una de las especializaciones más apasionantes que puede ofrecer el maravilloso mundo del periodismo, aderezada con una prosa fácil y un lenguaje cercano dirigido a todos aquellos que quieran acercarse al devenir del periodismo agropecuario.

JOSÉ LUIS MURCIA

232
2/2012

Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros

La Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros, refundición de la Revista de Estudios Agrosociales y de la revista Agricultura y Sociedad, es una publicación periódica y especializada en temas relativos al medio rural con referencia especial a los sectores agrario, pesquero y forestal, al sistema agroalimentario, a los recursos naturales, al medio ambiente y al desarrollo rural, desde el objeto y método de las ciencias sociales.

ESTUDIOS

Albert Massot Martí

Los mecanismos de la PAC 2020: principales vectores del proceso de reforma en curso.

Tomás García Azcárate

Algunos apuntes sobre la relación entre las políticas europeas agraria y de competencia en el marco de las discusiones sobre la PAC post 2013.

Olga M. Moreno Pérez

Revisando las categorías de análisis de la agricultura familiar: un caso de estudio del Campo de Cartagena.

Antonio Villafuerte Martín, Ana Cristina Gómez Muñoz y Tomás de Haro Giménez.

El concepto de “valor de marca” aplicado a los signos de calidad con indicación geográfica.

Lluc Mercadé Romeu y José María Gil Roig

El sector del aceite de oliva ecológico en Cataluña. Un análisis de la campaña 2008/09 a partir de los flujos de producción desde el campo a la almazara.

Inés González Calo, Tomás de Haro Giménez, Eduardo Ramos Real y Henk Renting

Circuitos cortos de comercialización en Andalucía: un análisis exploratorio.

Director:

Edita: *Secretaría General Técnica*
Ministerio de Agricultura,
Alimentación y Medio Ambiente

Suscripción anual 2012 (3 números)

España 52,88 €
Extranjero 72,60 €
Número suelto 20,19 €

Solicitudes: A través del Centro de Publicaciones del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Paseo de la Infanta Isabel, 1 • 28071 Madrid. Téf.: (91) 347 55 50 • Fax: (91) 347 57 22 • 28071 • E-mail: mcruzpl@magrama.es Librerías especializadas.

Redacción: Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros. C/ Alfonso XII, n.º 56 - 28071 Madrid (España). Téf.: 91 347 55 48 Fax: 91 347 57 22 • E-mail: smorales@magrama.es

ESTUDIOS

Instrumentos de política de cambio climático en la agricultura de Aragón, por <i>Mohamed Taher Kahil y José Albiac</i>	13
Posibilidades de desarrollo de la generación distribuida en los regadíos españoles, por <i>Ignacio Valdés Paniagua, Felipe Medina Martín y Ana Iglesias Picazo</i>	43
Caracterización productiva y relaciones con el territorio de las explotaciones de bovino en Galicia, por <i>Ibán Vázquez González, Manuel Francisco Marey Pérez, Francisco Sineiro García, Roberto Lorenzana Fernández, Ana Isabel GarcíaArias y Mar Pérez Fra</i>	69
Disposición a pagar por tomates mejorados genéticamente. Aplicación de una subasta experimental, por <i>Laura Martínez-Carrasco Martínez, Margarita Brugarolas Mollá Bauzá, África Martínez Poveda, Dolores Espinosa Ferrer y Enrique Fresquet</i>	101
Prioridades de I+D en el sistema agroalimentario andaluz. Especial referencia a su complejo olivarero-oleícola, por <i>Samir Sayadi Gmada, Pedro Ruiz Avilés y Antonio Vázquez Cobo</i>	129

CRÍTICA DE LIBROS

Costa, Joaquín. <i>La tierra y la cuestión social</i> , por <i>Juan Pan-Montojo</i>	181
García, Gerardo. <i>El servicio de extensión agraria. Vivencias, recuerdos y vigencia</i> , por <i>Victoriano Calcedo Ordóñez</i>	185
Acosta, Yanet. <i>Historia de la Información Agraria. Desde el siglo XVIII hasta la agenda 2000</i> , por <i>José Luis Murcia</i>	190

