

itea

información técnica económica agraria

REVISTA DE LA ASOCIACIÓN INTERPROFESIONAL PARA EL DESARROLLO AGRARIO

Volumen 109

Número 2

Junio 2013



www.aida-itea.org

2013 - AÑO XLIII Vol. 109 N.º 2 http://dx.doi.org/10.12706/itea	DIRECCIÓN Y REDACCIÓN Avda. Montañana, 930 50059 ZARAGOZA (ESPAÑA) Tel.: 34-976 716305 Fax.: 34-976 716335 E-mail: cmmarin@aragon.es	Depósito legal: Z-577-82 ISSN: 1699-6887 INO Reproducciones, S.A. Pol. Malpica, calle E, 32-39 (INBISA II, nave 35) 50016 Zaragoza
---	---	---

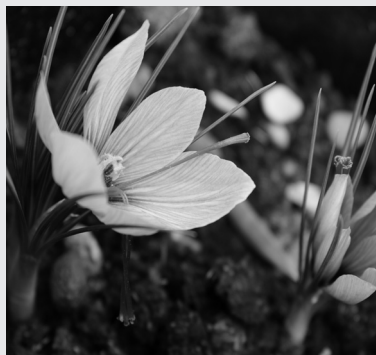
DIRECTOR: Clara Mª Marín, CITA de Aragón. España
SUBDIRECTOR: Pilar Andreu, EEAD-CSIC. España
EDITORES: Azucena Gracia, CITA de Aragón. España
Ramón Isla, CITA de Aragón. España
Albina Sanz, CITA de Aragón. España

COMITÉ DE REDACCIÓN: Alfonso Abecia, Universidad de Zaragoza. España • Pere Albertí, CITA de Aragón. España
Javier Álvarez, Universitat de Lleida. España • Jorge Álvaro, EEAD-CSIC. España
Carlos Calvete, CITA de Aragón. España • Fernando Escriu, CITA de Aragón. España
Cristina Mallor, CITA de Aragón. España • Juan A. Marín, EEAD-CSIC. España
Javier Rodrigo, CITA de Aragón. España

COMITÉ ASESOR: Ricardo Aké, Universidad Autónoma de Yucatán, México • Joaquim Balcells, Universidad de Lleida, España • Carlos Cantero, Universidad de Lleida, España
Mª Elena Daorden, INTA, Argentina • Mª José Díez, Universidad Politécnica de Valencia, España • Miguel Gómez, Cornell University EEUU • Margarita López, Centro de Investigación Agraria "Finca La Orden-Valdesequera", España • Ana Meikle, Universidad de la República, Uruguay • Mª Teresa Muiño, Universidad de Zaragoza, España • Julio Olivera, Universidad de la República, Uruguay • César Reboredo-Giha, SAC, Reino Unido • Ricardo Revilla, DGA, España • José Antonio Rubio, ITACYL, España
Pierre Sans, École Nationale Vétérinaire de Toulouse, Francia • Guillermo Studdert, Universidad del Mar del Plata, Argentina • Alfredo Teixeira, Escola Superior Agrária de Bragança, Portugal • Luis Varona, Universidad de Zaragoza, España

La revista Itea aparece indexada en SCI Expanded, Journal Citation Reports/Science Editions, ICYT, CABI, SCOPUS. Prohibida toda reproducción total o parcial sin autorización expresa de la Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario, Editor Titular del Copyright. ITEA no se responsabiliza necesariamente con las opiniones vertidas en los artículos firmados que publica, cuya responsabilidad corresponde a sus autores.

Suscripciones y Distribución: Información Técnica Económica Agraria publica anualmente cuatro números por volumen. El precio de la suscripción para 2013 será de 39 €. Se acepta el intercambio con otras revistas. E-mail: jmoreno@aragon.es



Fotografía: Farida Dechmi; Texto: Joaquín Aibar

El azafrán (*Crocus sativus* L.) es un cultivo cuyo aprovechamiento, como especia, son los estigmas de sus flores desecados. Irán es el principal cultivador de azafrán con más de un 90% de la superficie mundial. En España se cultiva en Albacete, Toledo, Ciudad Real, Cuenca, Tenerife y Teruel. Es un cultivo extensivo, muy rústico, propio de zonas con temperaturas extremas, adaptado a la sequía al pasar el verano en estado "latente". En el momento de la recolección y procesado se requiere mucha mano de obra. Para obtener un gramo de azafrán tostado se necesitan alrededor de 150 flores. Los rendimientos oscilan entre 9 y 20 kg/ha, según sea secano o regadío. El cultivo comienza con la instalación de los cormos (bulbos) plantados en líneas separadas entre 25 y 50 cm. La separación de bulbos en la línea oscila entre 4 y 8 cm. La plantación se realiza bien en Junio o bien en Septiembre. En condiciones españolas, las flores aparecen a finales de Octubre o primeros de Noviembre, es el momento de la recolección de las mismas y del *desbrizne* y posterior tostado del azafrán.

Sumario

Producción Vegetal

- Influencia de la fertilización con lodo secado térmicamente en las propiedades químicas del suelo de tres cultivos de cereal.
Influence of thermally dried sewage sludge fertilization on soil chemical properties of three cereal crops.
M.M. Delgado, R. Miralles de Imperial, C. Rodríguez y J.V. Martín 135
- Rururbanidad cyborg. Aproximación tecnocientífica a un modelo graduado de lo rural.
Cyborg rururbanity. Technoscientific approach to a rural graduate model.
J.R. Coca y J.A. Valero-Matas 150
- La normalización de los símbolos gráficos en los planos de riego. Caso particular de España.
The standardization of graphical symbols for irrigation plans. The particular case of Spain.
F.J. Pérez-Latorre y F.J. Gallego-Álvarez 169

Producción Animal

- Efecto del sistema de producción y la edad de sacrificio sobre parámetros productivos, calidad de la canal y rendimiento económico de la producción de terneros y añojos de raza Tudanca.
Production system and slaughter age effects on performance, carcass quality and profit margin of the production of calves and yearlings from Tudanca breed.
M.J. Humada, C. Sañudo, C. Cimadevilla y E. Serrano 183
- Características técnico-económicas de las explotaciones de ovino lechero con reproducción asistida de Castilla y León: Sistemas y tipos de explotación.
Economic-technical characteristics of dairy sheep farms with assisted reproduction in Castilla y León: Production systems and farm types.
L. Rodríguez, D.J. Bartolomé, M^a J. Tabernero de Paz, R. Posado, J.J. García, R. Bodas, C. Garrido, J.M. Vázquez, V. Mazariegos, M. Vicente y S. Olmedo 201

Economía Agraria

La población inmigrante en las zonas rurales del País Vasco.

The immigrant population in rural areas of the Basque Country.

B. Eguía, J.R. Murua, L. Aldaz e I. Astorkiza

215

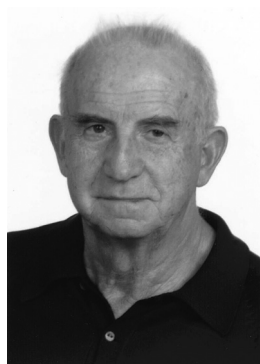
Valoración de externalidades territoriales en denominaciones de origen de aceite de oliva mediante técnicas de Proceso Analítico de Red.

Territorial externalities valuation in olive oil protected designations of origin using the Analytical Network Process.

L. Pérez y Pérez, P. Egea y J. Sanz-Cañada

239

Manuel Catalán Calvo, *In Memoriam*



Esta nota está dedicada a la memoria de Manuel Catalán Calvo, fallecido el pasado 26 de marzo de 2013 a los 89 años de edad. El Dr. Manuel Catalán fue investigador científico del CSIC en la Estación Experimental de Aula Dei (EEAD) y uno de los 92 socios presentes en la asamblea constitutiva de AIDA, a la que perteneció desde su fundación en 1968 hasta su jubilación en 1989. Desde 1975 colaboró activamente en la revista ITEA de la asociación como miembro del comité editorial, siendo su director desde el 5 de julio de 1979 hasta el 19 de abril de 1989. Su larga trayectoria científica, y su implicación en el lanzamiento y el desarrollo de AIDA y en la promoción de ITEA, le permitieron desarrollar su investigación en el campo del análisis, el aprovechamiento y la conservación de los alimentos vegetales y animales. Dedicó a esta tarea su entusiasmo, su energía

y su saber, así como también apoyó e impulsó los trabajos de otros colegas y de los investigadores más jóvenes.

A la generación de Manuel Catalán le tocó vivir alguno de los momentos más duros y a la vez más brillantes y renovadores del desarrollo de la investigación agronómica en España. La suya fue la “generación de oro” de los años 50-60 de la EEAD-CSIC y otros Institutos del Campus de Aula Dei, donde la interacción entre distintos investigadores, nacionales y extranjeros, agrónomos, genetistas, mejoradores, químicos, farmacéuticos y edafólogos, produjo un considerable avance en nuestra agronomía y producción animal. Las contribuciones más sobresalientes de Manuel Catalán se centraron en los análisis de compuestos pécticos y aminoácidos de diversos cultivos, fundamentalmente remolacha y frutas, y su aplicación en la alimentación humana y animal, en el enriquecimiento en nitrógeno de los residuos cerealícolas y de otros cultivos para la mejora de la alimentación del ganado, y en la irradiación de frutas y hortalizas para su conservación.

La formación científica de Manuel Catalán, inculcada por su padre y estimulada por su primo hermano, se afianzó durante sus estudios universitarios de Farmacia (1944-1948), cuando, a la par que cursaba su carrera en la Universidad Complutense de Madrid, trabajó en los laboratorios Zeltia. En esta empresa aprendió y desarrolló las técnicas de extracción y de síntesis de escilarenos, disulfuros y tetrasulfuros cíclicos constituyentes de medicamentos, la obtención de clorabencenos empleados en la síntesis del entonces permitido insecticida D.D.T., y la obtención de pepsinas, peptonas y aminoácidos derivados de materias primas animales para alimentación humana. Tras realizar un curso de doctorado en Madrid, en 1949 obtuvo una plaza de becario doctoral en la EEAD-CSIC de Zaragoza, que conllevó una estancia de dos años en diversas industrias agrícolas españolas y una posterior estancia de dos años en diversas universidades y centros de investigación de Suecia, prorrogadas a un tercer año de estancia en este país pensionado por el estado sueco. Tras doctorarse en 1953, desarrolló nuevas estancias postdoctorales en Suecia entre los años 1954 y 1956, y otras de menor duración en centros de investigación de Dinamarca, Holanda, Bélgica y Francia.

La etapa sueca de Manuel Catalán fue una de las más intensas y productivas de su incipiente carrera científica, y posiblemente una de las más felices, al compartir gran parte de esos años, incluyendo el trabajo de laboratorio y las publicaciones, con su mujer, María Paz Rodríguez Álvarez. Las sucesivas estancias en el Instituto Sueco de Investigación Conservera (Svenska Institutet for Konserveringsforskning, S.I.K) de Gotemburgo, en el Instituto de Fisiología

(Fysiologiska Institutionen) de la Universidad de Lund, en el centro de investigación de la compañía Svenska Sockerfabriks Aktiebolaget, y en las empresas Aktiebolaget Findus y Helsingborg Fryshus, en Malmö, le permitieron adquirir una amplia formación en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Investigó sobre aspectos novedosos de la composición bioquímica de frutas y quesos, la biosíntesis de los aromas de los vegetales, la reología de los alimentos, los procesos de oxidación, la inhibición de gérmenes en las conservas, el aprovechamiento de los subproductos de las fábricas productoras de alimentos, la conservación de alimentos vegetales y animales por el frío, y la liofilización de alimentos. Con uno de sus trabajos de investigación desarrollado en Suecia, acerca de la estructura molecular de las sustancias pécticas de vegetales, obtuvo su título de Doctor en Farmacia en 1953.

Fue nombrado en 1952 miembro de la Comisión Internacional Técnica de Investigación Azucarera de la remolacha, de gran interés en España en los años 50 por la abundancia de residuos de pulpa de remolacha tras su procesado por la industria azucarera y se reincorporó como colaborador científico del CSIC a la EEAD en 1953, donde llegaría a ser Jefe del Departamento de Tecnología de Productos Agrícolas. Financiado por proyectos de la Fundación Juan March, el CSIC y el Ministerio de Agricultura, desarrolló su línea investigadora en el análisis, el tratamiento y la conservación de vegetales y de residuos de cultivos en la EEAD. Como investigador científico del CSIC desde 1971, otras de sus investigaciones estuvieron centradas en el enriquecimiento en nitrógeno de la paja de cereales, el zuro del maíz y la pulpa de la remolacha, subproductos agrícolas abundantes en Aragón, mediante tratamiento con amoníaco, logrando combinaciones estables con carbohidratos que mejoraron la dieta nutritiva del ganado.

En abril de 1969 fue nombrado presidente de la Comisión de Energía Nuclear y Protección Civil del Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos de España, asociada a la Junta de Energía Nuclear del Ministerio de Industria español. De 1969 a 1989, y desde esa comisión, Manuel Catalán organizó numerosos cursos y ciclos de conferencias especializados en el uso y la detección de radioisótopos, su empleo en investigación bioquímica, en análisis clínicos, en preparación de radiofármacos, en la irradiación de productos alimentarios vegetales y animales para su conservación, y en el control de la calidad ambiental en diversas ciudades españolas. Por sus estudios sobre radioisótopos en la alimentación humana y en favor de las ciencias médicas, el 24 de noviembre de 1977 fue nombrado Académico Numerario de la Real Academia de Medicina de Zaragoza.

Siempre resulta difícil honrar los méritos de un padre y un abuelo sin eliminar la subjetividad. Pero, pese a ello, a sus importantes contribuciones científicas podemos añadir su excepcional calidad humana y su gran personalidad. Manuel Catalán Calvo era un hombre culto e ilustrado, que dominaba cinco idiomas, un trabajador infatigable, tanto en sus años de investigador como tras su jubilación, dirigiendo hasta el último momento la farmacia que pasó a regentar, y un hombre afable y campechano con el que era un placer conversar. Él nos transmitió su pasión por la investigación y por el campo y la naturaleza, en su querido pueblo oscense de Angüés. Junto con su padre, el turolense Manuel Catalán Latorre, quien partiendo de la nada estudió cuatro carreras universitarias, y su primo, el científico zaragozano Miguel Catalán Sañudo, físico espectroscopista descubridor de los multipletes del manganeso, estos tres aragoneses autodidactas, brillantes y a la vez profundamente humanos son un referente en nuestra familia y un motivo de inspiración para nosotros.

Pilar Catalán Rodríguez

Bióloga, Catedrática de Botánica de la Universidad de Zaragoza

Ibai Aizpuru Catalán

Biólogo, Técnico de fauna silvestre de la Diputación Foral de Gipuzkoa

Influencia de la fertilización con lodo secado térmicamente en las propiedades químicas del suelo de tres cultivos de cereal

M.M. Delgado¹, R. Miralles de Imperial, C. Rodríguez y J.V. Martín

INIA, Departamento de Medio Ambiente, Ctra. de La Coruña Km. 7,5, 28040 Madrid, España

Resumen

En este trabajo se aborda el estudio del aprovechamiento agronómico de los lodos residuales procedentes de estaciones depuradoras de la zona centro de España, con objeto de determinar el efecto que tiene el lodo secado térmicamente en las propiedades químicas del suelo de tres cultivos de cereal (cebada, avena y trigo). El ensayo se llevó a cabo en campo durante 4 años. Se evaluaron los siguientes tratamientos: control (Testigo); mineral (M) con 300 kg/ha de un abono triple 15-15-15 (N; P; K) y los lodos 5000 (L 1), 8000 (L 2) y 12000 (L 3) kg/ha de lodo secado térmicamente. Los resultados obtenidos muestran que los suelos fertilizados con lodo experimentan un incremento de pH, de la conductividad eléctrica, materia orgánica y del contenido en nitrógeno, fósforo, calcio y magnesio. La concentración total de los metales pesados; zinc, cobre y níquel aumentó respecto al suelo testigo después de cuatro años, pero no hubo riesgos de contaminación.

Palabras clave: Lodo de depuradora, cebada (*Hordeum vulgare*), la avena (*Avena sativa*), trigo (*Triticum aestivum*).

Abstract

Influence of thermally dried sewage sludge fertilization on soil chemical properties of three cereal crops

This paper deals with the study of agronomic use of sewage sludge from sewage plants of central Spain; in order to determine the effect of thermally dried sludge in soil chemical properties of three cereal crops (barley, oats and wheat). The test was carried out in the field for 4 years. Four treatments were evaluated: control (C), mineral (M) with 300 kg / ha of a 15-15-15 fertilizer (N, P, K) and 5000 (L 1), 8000 (L 2) and 12000 (L 3) kg / ha of thermally dried sludge. The results obtained showed that sludge-amended soils undergo an increase in pH, electrical conductivity, organic matter and nitrogen content, phosphorus, calcium and magnesium. The total concentration of heavy metals, zinc, copper and nickel increase compared to control soil after four years, but there was no risk of contamination.

Key words: Sewage sludge, barley (*Hordeum vulgare*), oat (*Avena sativa*), wheat (*Triticum aestivum*).

1. Autor para correspondencia: delgado@inia.es
<http://dx.doi.org/10.12706/itea.2013.009>

Introducción

Desde el punto de vista agronómico, la materia orgánica es esencial para mejorar la fertilidad y la estructura del suelo. Por lo que aquellos que tienen un escaso contenido se consideran suelos de baja productividad (Rodríguez et al., 2009).

La disminución de la materia orgánica en los suelos roturados con prácticas convencionales puede determinar la evolución del suelo y acelerar los procesos de degradación, lo cual se vuelve especialmente relevante en condiciones climáticas semiáridas (Romanyà et al., 2007). Una alternativa para revertir estos procesos regresivos, está en el aporte de enmiendas orgánicas que producen cambios significativos sobre las diferentes fracciones de la materia orgánica del sistema, incrementando el contenido en carbono orgánico de los suelos a medio y largo plazo (Pedra et al., 2007).

Hoy en día, el uso de enmiendas orgánicas para restaurar, mantener o aumentar los contenidos de materia orgánica del suelo y mejorar sus funciones físicas, químicas y biológicas es una de las prácticas más comunes, eficientes y baratas (Fernández et al., 2009). Sin embargo, las enmiendas orgánicas usadas tradicionalmente, como los estiércoles o las turbas, en la actualidad no son suficientes para cubrir la demanda existente, lo que hace preciso buscar materiales alternativos provenientes de muy distintas fuentes (Saviozzi et al., 1999); dentro de esta lista de nuevas enmiendas orgánicas destacan por su abundancia y disponibilidad los residuos orgánicos urbanos (Mandal et al., 2007) y los lodos de depuradora (Antolín et al., 2005). España presenta una gran producción anual de lodos procedentes del tratamiento de las aguas residuales (Mosquera-Losada et al., 2010), por lo que el empleo de estos residuos como enmienda orgánica en suelos agrícolas resulta doblemente beneficioso, por un lado, por el déficit de materia orgánica y el bajo

contenido en metales pesados de nuestros suelos (MMA 2006) y por otro, por la reutilización de dichos residuos, lo cual supone una posible solución respecto a su almacenamiento en vertederos o a su incineración (Plaza et al., 2006).

Sin embargo, se debe tener en cuenta que los residuos orgánicos plantean también una serie de inconvenientes y restricciones cuando se aplican al suelo debido a su origen y composición heterogénea, pueden causar problemas muy diversos tales como la acumulación de metales pesados, la incorporación de microorganismos patógenos, contaminantes orgánicos, pesticidas, fármacos, etc. especialmente cuando proceden de vertidos industriales (Singh y Agrawal, 2008).

Por todo ello, antes de aplicar los lodos al suelo y con el fin de hacer un uso correcto y eficiente de los mismos en agricultura cumpliendo los requisitos sanitarios y medioambientales, es necesario un tratamiento previo y una posterior caracterización del producto final (Ramírez et al., 2008) lo que ayudará a establecer la dosis adecuada a los requerimientos de cada cultivo en el marco de una agricultura sostenible.

En 2006 se inició un experimento de campo en la Finca "La Canaleja", situada en Alcalá de Henares (Madrid). El objetivo fundamental de este trabajo fue estudiar en condiciones de campo los efectos de la aplicación del lodo secado térmicamente a varias dosis sobre las propiedades químicas de un suelo y los posibles riesgos de contaminación representativo de un agroecosistema semiárido.

Materiales y métodos

El experimento se ha desarrollado en la finca experimental "La Canaleja" perteneciente al INIA situada en el término municipal de Alcalá de Henares (Madrid). El suelo se puede

clasificar como Haploxeralf calciortidico según criterios USDA (MAPA, 1994). El suelo tiene textura franco arcillosa, con un contenido en carbonatos en torno al 5% y cuyas características químicas se reflejan en la tabla 1.

Tabla 1. Características del suelo
Table 1. Soil Characteristics

Parámetro	Suelo
pH 1:2,5 H ₂ O	8,42
C.E., 1:5 H ₂ O dSm ⁻¹	0,17
N Total, g kg ⁻¹	0,89
Carbono orgánico total, g kg ⁻¹	6,88
Relación C/N	7,73
P (Olsen), mg kg ⁻¹	23,01
K (acetato amónico), mg kg ⁻¹	426,01
Cu, mg kg ⁻¹	9,00
Zn, mg kg ⁻¹	50,00
Pb, mg kg ⁻¹	9,00
Ni, mg kg ⁻¹	7,50
Cr, mg kg ⁻¹	3,00
Cd, mg kg ⁻¹	<0,2

Diseño experimental

El experimento constó de parcelas de 100 m² (20 x 5 m) con una rotación de cultivos de cereales: cebada/avena/trigo. La labor de alzado para levantar el rastrojo de cereal se realizó con arado de vertedera, una profundidad de 25-30 cm con tempero del suelo en los meses de septiembre-octubre. Después de alzarlo se dio un pase de cultivador con el que se incorporó el abono.

El diseño experimental fue mediante bloques al azar con tres repeticiones.

Los tratamientos fueron:

- Mineral: 300 kg ha⁻¹ 15-15-15 (N; P; K)
- Lodo 1: 5000 kg ha⁻¹ lodo secado térmicamente
- Lodo 2: 8000 kg ha⁻¹ lodo secado térmicamente
- Lodo 3: 12 000 kg ha⁻¹ lodo secado térmicamente
- Testigo: sin fertilización

La incorporación del lodo secado térmicamente: Lodo 1 (5000 kg/ha), Lodo 2 (8000 kg/ha) y Lodo 3 (12000 kg/ha) que corresponde al nitrógeno aportado por el lodo y el necesario para la planta, se realizó en los años 2005 y 2007 en la segunda quincena de octubre, para evitar contaminación del suelo debido al efecto residual del lodo.

El sistema de aplicación consistió en la distribución del lodo en el suelo con el propósito de evitar la contaminación de parcelas adyacente. Inmediatamente después el lodo fue incorporado al suelo mediante labores con cultivador. Posteriormente se realizó la siembra del cereal mecánicamente a inicios de noviembre con una densidad de 140 kg/ha de semilla, equivalente a una 300 plantas/m².

Se seleccionó cebada (*Hordeum vulgare*) variedad Kika R-1, avena (*Avena sativa*) variedad Prevision R-1 y trigo blando (*Triticum aestivum*) variedad Astral R-1, por su buena adaptación a las condiciones bioclimáticas y por ser un cultivo frecuente en la zona de estudio. En junio de cada año se realizó la recolección de la cosecha con una micro-cosechadora –Wintersteiger modelo Classic– con 1,25 metros de peine, apropiado para trabajar con parcelas como las de este experimento.

Las muestras de suelo se tomaron antes y después de la cosecha con un equipo de barrenas Eijkelkamp de media caña para muestreo seccionado. Los análisis realizados, tras secado al aire y tamizado a 2 mm de luz de

Tabla 2. Características del lodo secado térmicamente (media de 2005 y 2007 $\pm$ Desviación estándar)
Table 2. Sewage sludge thermally- dried characteristics
(average of 2005 and 2007 $\pm$ Standard deviation)

Parámetro	Valor medio	Límites UE pH >7
Humedad (%)	7,3 $\pm$ 1,7	
pH (1:2,5 H ₂ O)	7,2 $\pm$ 0,1	
C.E. (dSm ⁻¹ 1:5,0 H ₂ O)	2,3 $\pm$ 0,5	
Nitrógeno Kjeldahl (gkg ⁻¹)	42 $\pm$ 10,0	
Carbono orgánico total (gkg ⁻¹)	540 $\pm$ 62,0	
Relación C/N		12,86
Fósforo -P- (mgkg ⁻¹)	30000 $\pm$ 5000 (25000-35000)	
Potasio -K- (mgkg ⁻¹)	5000 $\pm$ 200,0	
Calcio -Ca- (mgkg ⁻¹)	32000 $\pm$ 4000 (28000-36000)	
Sodio -Na (mgkg ⁻¹)	700 $\pm$ 100,0	
Magnesio -Mg- (mgkg ⁻¹)	8000 $\pm$ 2000 (6000-10000)	
Hierro -Fe- (mgkg ⁻¹)	17000 $\pm$ 1000 (16000-18000)	
Cobre -Cu- (mgkg ⁻¹)	241,5 $\pm$ 68,5	1750,0
Plomo -Pb- (mgkg ⁻¹)	30,0 $\pm$ 10,0	1200,0
Cromo -Cr- (mgkg ⁻¹)	31,6 $\pm$ 3,1	1500,0
Zinc -Zn- (mgkg ⁻¹)	930,5 $\pm$ 193,0	4000,0
Níquel -Ni- (mgkg ⁻¹)	40,6 $\pm$ 10,4	400,0
Cadmio -Cd- (mgkg ⁻¹)	0,2 $\pm$ 0,2	40,0

mallá, fueron: el pH se midió en una suspensión suelo/agua (1:2,5), para la medida de la conductividad eléctrica (dSm⁻¹), se utilizó un conductímetro midiéndose en un extracto acuoso (1:5,0) (MAPA, 1994). El carbono orgánico oxidable, por el método de Walkey-Black (APHA, AWWA, WPCF. 2005). La concentración de nitrógeno total se determinó siguiendo el método Kjeldahl, (Hesse, 1971).

El contenido de P, K, Ca y Mg, así como los metales pesados (Pb, Ni, Cr, Cu, Pb y Cd) se midieron por espectrofotometría de emisión de plasma previa digestión ácida (HNO₃/HCL, 1:3) (Sims y Kline 1991).

El lodo de secado térmicamente fue suministrado por el Ayuntamiento de Madrid. Este fue obtenido tratando los lodos procedentes de sus estaciones regeneradoras de aguas

residuales con técnicas de secado térmico por cogeneración energética mediante un turbogenerador. (De Castro, 2004).

Este lodo fue añadido a los campos de ensayo en las campañas 2005-2006 y 2007-2008 y en tabla 2 se muestran las características químicas del lodo empleado (media de dos años 2005 y 2007). Los métodos utilizados para sus análisis son los mismos que los expuestos para el suelo.

Análisis estadístico

En cada experimento los tratamientos se replicaron tres veces y se distribuyeron al azar. Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza de múltiple rango (ANOVA) y prueba estadística LSD para comparar su media ($P \leq 0,05$), utilizando el programa estadístico Statgraphics (SAS Institute Inc.1999).

Resultados y discusión

Evolución de las propiedades químicas del suelo

pH

El pH del suelo se encuentra entre los factores más importantes capaces de condicionar los procesos que tiene lugar en el mismo, ya que afecta a sus diversas propiedades y su comportamiento, como movilidad y biodisponibilidad de elementos tóxicos, disponibilidad de nutrientes, dinámica de la materia orgánica, poblaciones microbiológicas, fijación de nitrógeno etc (Ojeda *et al.*, 2010).

La figura 1 muestra la evolución del pH en el suelo control, mineral y en suelos enmendados con lodo (media de los tres cultivos cebada, avena y trigo) observándose que la adición de lodos térmicos provocó un aumento del pH en

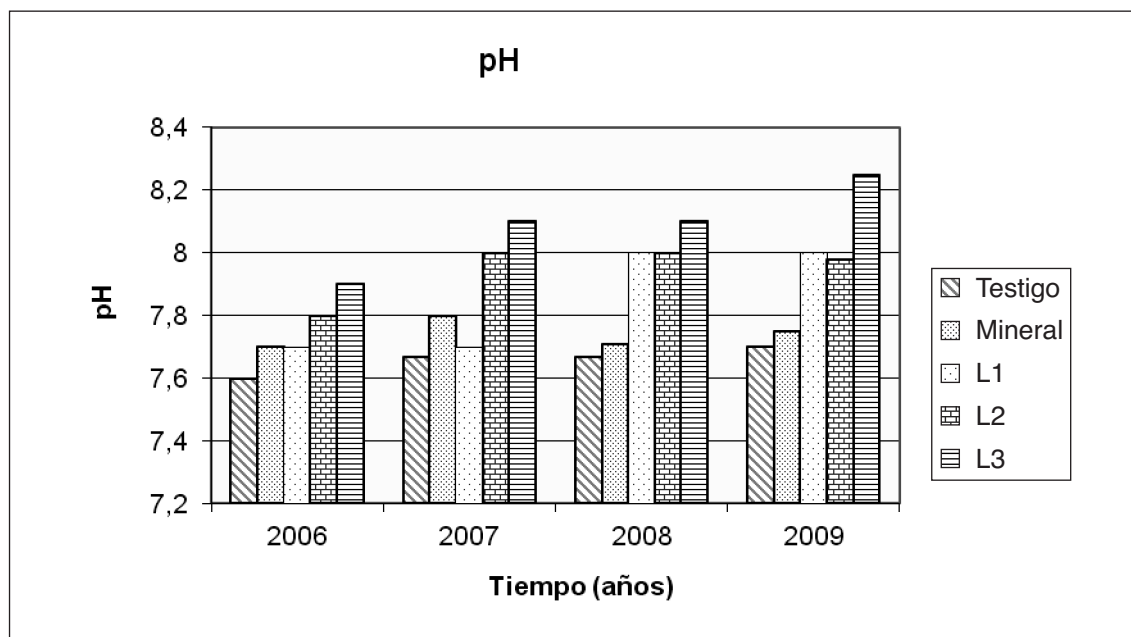


Figura 1. Evolución del pH en el suelo control, mineral y en suelos enmendados con lodo secado térmicamente (media de los tres cultivos cebada, avena y trigo).
 Figure 1. Evolution of pH in the control soil, mineral and thermally dried sewage sludge amended soils (average of three crops barley, oat and wheat).

los suelos fertilizados con dosis altas con respecto al control y a la fertilización mineral.

Como consecuencia del incremento de pH del suelo obtenido tras la adición de lodo seco térmicamente, se mejora la fertilidad del suelo, ya que aumenta la disponibilidad para la planta de los nutrientes (Whalen et al., 2002), y se reduce la solubilidad de otros elementos fitotóxicos, como el aluminio soluble o intercambiable (Haynes y Mokolobate, 2001), aumentando el rendimiento del cultivo (Liu et al., 2004)

Conductividad eléctrica

Debido a que el lodo seco térmicamente presenta una elevada concentración de sales (Ojeda et al., 2010), la aplicación de este residuo conlleva un mayor riesgo de salinización de los suelos cuando se incorpora de manera

continuada, especialmente en las condiciones semiáridas en las que se desarrolla este estudio, ya que el lavado de sales está limitado por la escasez de lluvias y la elevada evapotranspiración (Camilla y Jordán, 2009).

La figura 2 muestra la evolución de la conductividad eléctrica en el suelo control, mineral y en suelos enmendados con lodo (media de los tres cultivos cebada, avena y trigo) observándose que los suelos que han recibido dosis mas altas de lodo han registrado un incremento de la conductividad eléctrica debido a la gran cantidad de sales aportadas por el residuo (Fernández et al., 2009).

Evolución del estado nutricional

Con el fin de satisfacer los requerimientos nutricionales de los cultivos se ha estudiado la

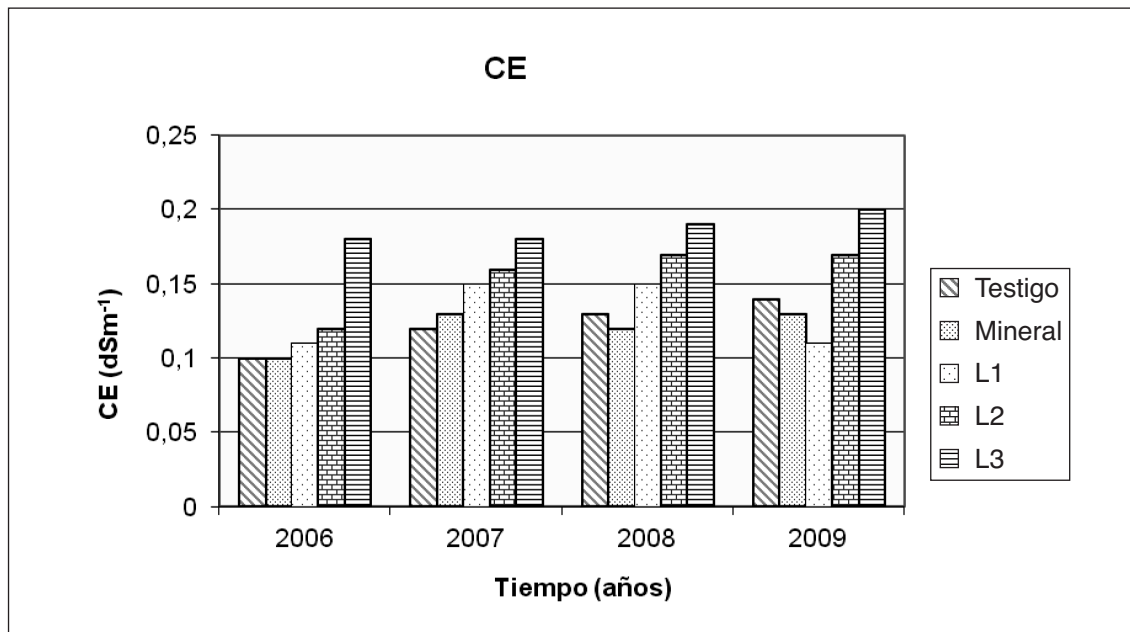


Figura 2. Evolución de la CE en el suelo control, mineral y en suelos enmendados con lodo seco térmicamente (media de los tres cultivos cebada, avena y trigo).
Figure 2. Evolution of CE in the control soil, mineral and thermally dried sewage sludge amended soils (average of three crops barley, oat and wheat).

evolución del nitrógeno los nutrientes N, P, K, Ca, Mg y Na, en especial de los tres primeros por ser considerados los nutrientes fundamentales para las plantas. La presencia de todos ellos mejora las propiedades químicas y físicas del suelo y la producción del cultivo (Moussa-Machraoui et al., 2010).

La evolución del contenido de nitrógeno en el suelo experimentó un ligero aumento en el año 2008 (figura 3) pero un descenso en el 2009 a pesar de la elevada cantidad de nitrógeno aportada por las sucesivas incorporaciones de lodo secado térmicamente, debido principalmente a las pérdidas de N por: la absorción por el cultivo, volatilización de amonio, lixiviación de nitratos o por desnitrificación (Aparicio, 2009).

En cuanto al fósforo (P) los lodos térmicos contienen cantidades significativas de este ele-

mento, gracias a que en el proceso de secado se produce una concentración de éste y otros nutrientes, lo que hace que sea uno de los elementos fertilizantes más valorados en su utilización agronómica (Mosquera-Losada et al., 2010). La evolución del P asimilable en los suelos enmendados con lodos térmicos muestra un aumento con respecto a los controles, aunque no es muy apreciable (figura 4).

Los contenidos de K asimilable en los suelos no varían con la adición de la enmienda orgánica (figura 5), ya que los lodos no son considerados una fuente importante de este elemento (Singh y Agrawal, 2008), aunque su disponibilidad es elevada para las plantas al encontrarse en formas inorgánicas muy solubles (Mosquera-Losada et al., 2010).

En las figuras 6 y 7 se muestran la evolución de las fracciones asimilables de Ca, y Mg. Ob-

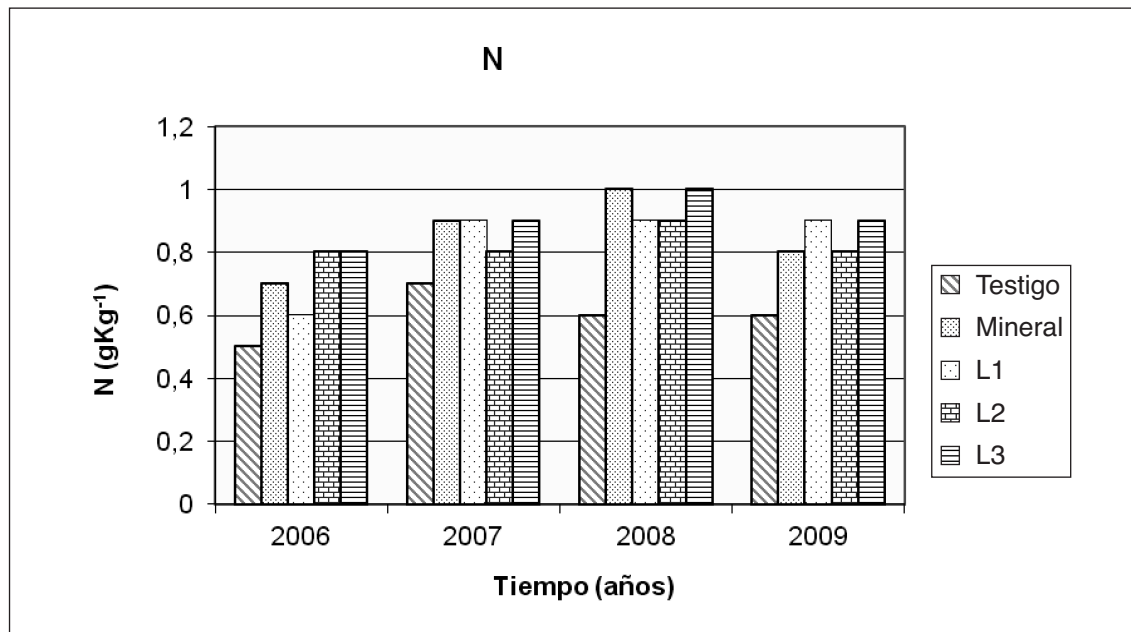


Figura 3. Evolución del N en el suelo control, mineral y en suelos enmendados con lodo secado térmicamente (media de los tres cultivos cebada, avena y trigo) .
Figure 3. Evolution of N in the control soil, mineral and thermally dried sewage sludge amended soils (average of three crops barley, oat and wheat).

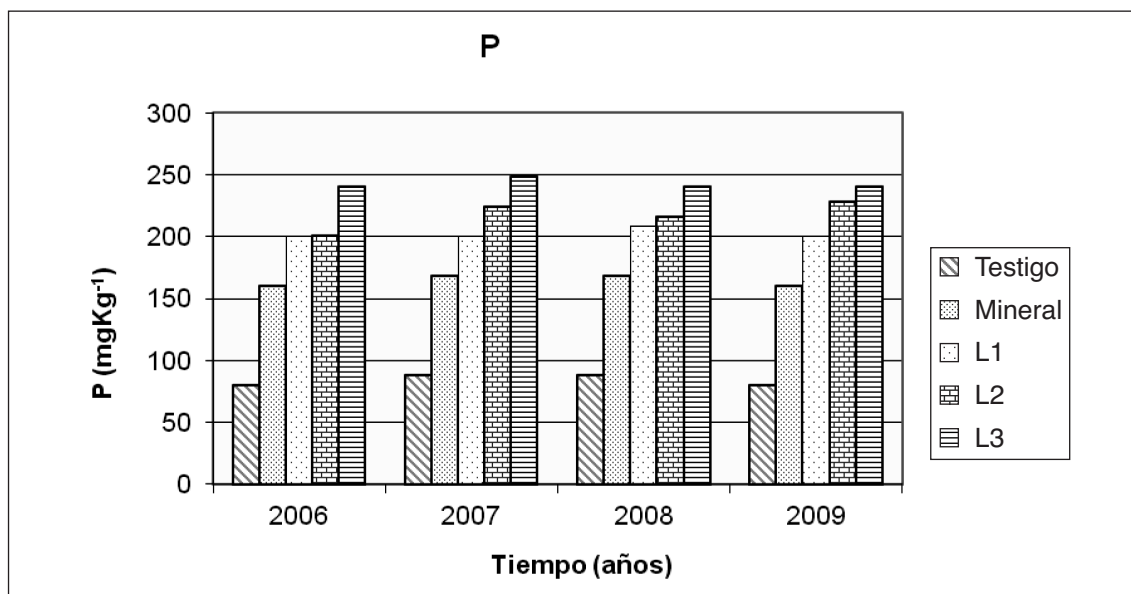


Figura 4. Evolución del P en el suelo control, mineral y en suelos enmendados con lodo secado térmicamente (media de los tres cultivos cebada, avena y trigo) .
 Figure 4. Evolution of P in the control soil, mineral and thermally dried sewage sludge amended soils (average of three crops barley, oat and wheat).

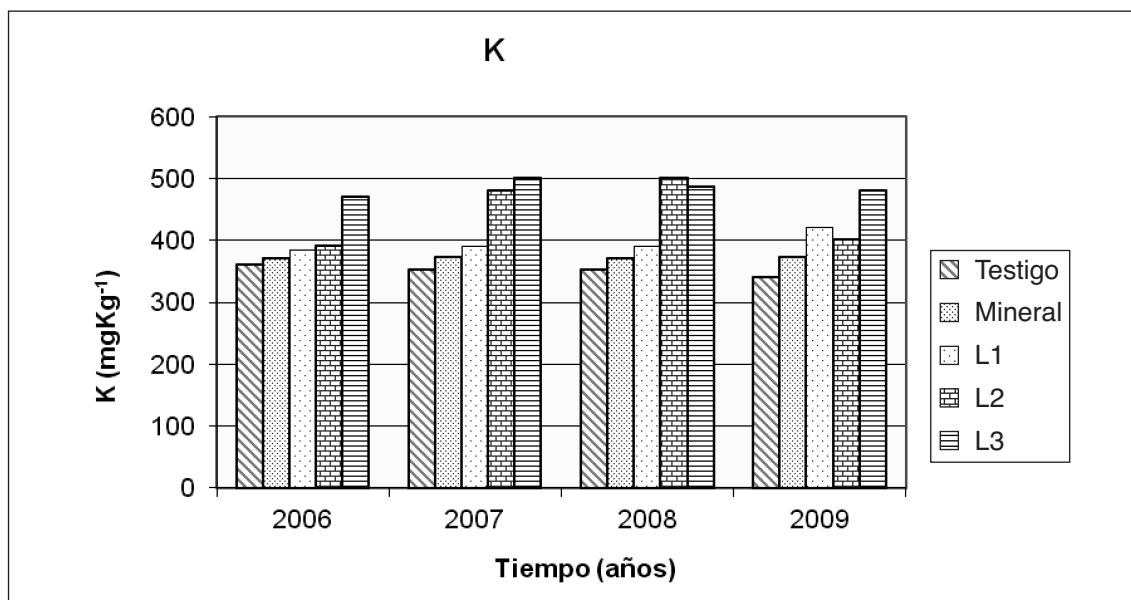


Figura 5. Evolución del K en el suelo control, mineral y en suelos enmendados con lodo secado térmicamente (media de los tres cultivos cebada, avena y trigo).
 Figure 5. Evolution of K in the control soil, mineral and thermally dried sewage sludge amended soils (average of three crops barley, oat and wheat).

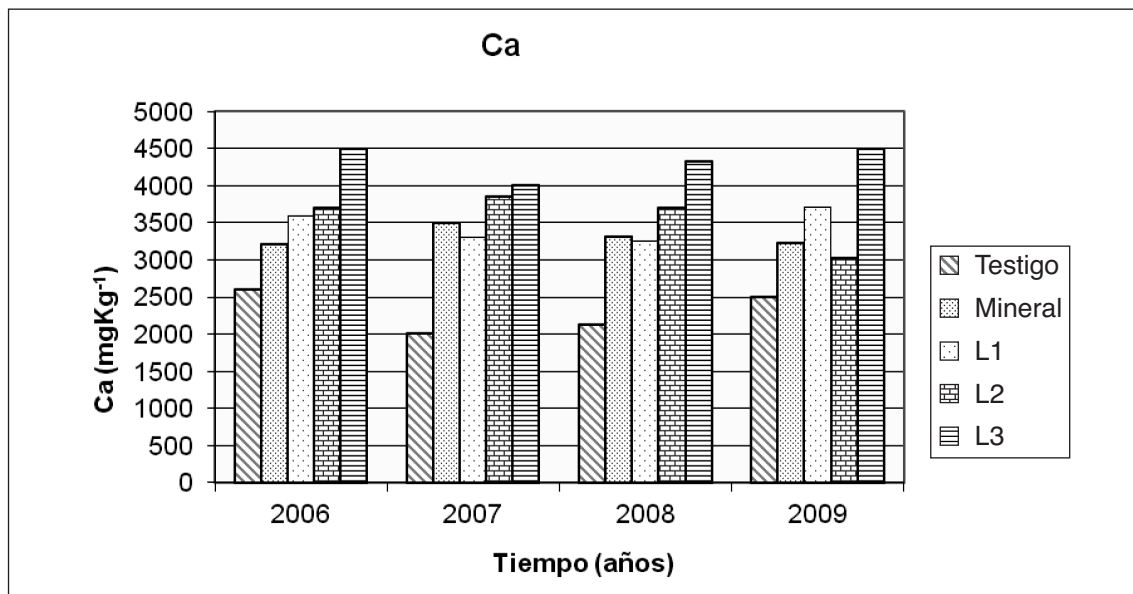


Figura 6. Evolución del Ca en el suelo control, mineral y en suelos enmendados con lodo secado térmicamente (media de los tres cultivos cebada, avena y trigo).
 Figure 6. Evolution of Ca in the control soil, mineral and thermally dried sewage sludge amended soils (average of three crops barley, oat and wheat).

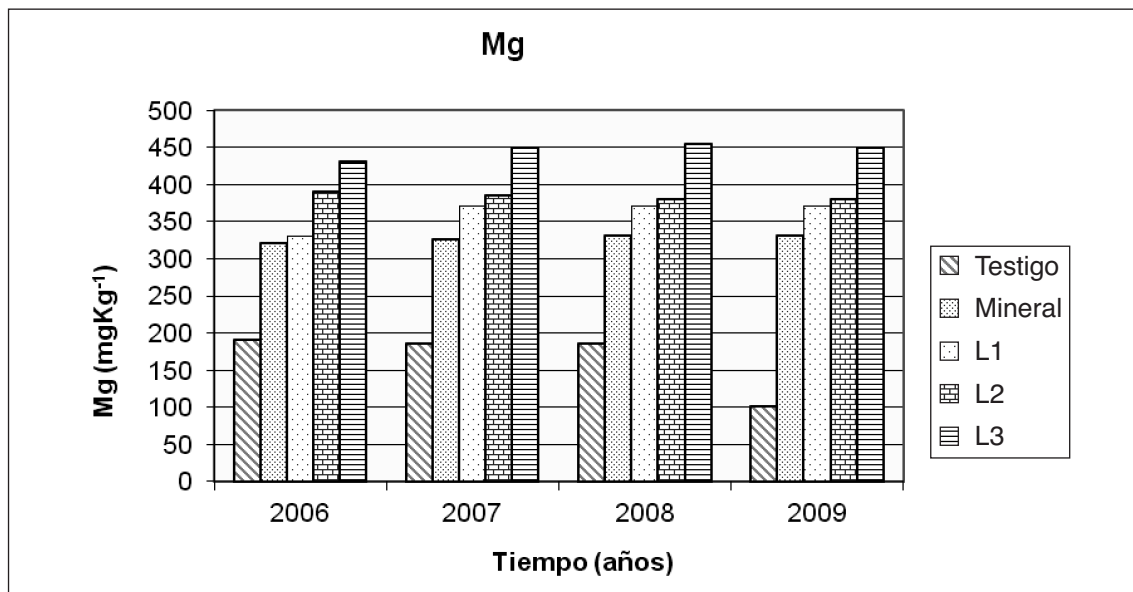


Figura 7. Evolución del Mg en el suelo control, mineral y en suelos enmendados con lodo secado térmicamente (media de los tres cultivos cebada, avena y trigo).
 Figure 7. Evolution of Mg in the control soil, mineral and thermally dried sewage sludge amended soils (average of three crops barley, oat and wheat).

servándose que en general, la aplicación de lodos térmicos provoca un incremento de estos elementos en los suelos enmendados con respecto a los controles, lo cual concuerda con lo obtenido por Singh y Agrawal (2008) en estudios previos con este tipo de enmienda orgánica.

En cuanto al contenido en micronutrientes Cu, Zn y Ni (figuras 8, 9, y 10) se puede comprobar como la aplicación de lodos secados térmicamente aumenta, generalmente los contenidos en suelo de estos elementos; sin embargo, cabe destacar que en ningún caso se superan los límites establecidos en el R.D. 1310/1990 (BOE 262, 1990) que regula la utilización de lodos de depuradora en sistemas agrario. Los metales pesados Cr, Cd y Pb también fueron analizados encontrándose por debajo de los límites de detección ($<0,20$).

Evolución del carbono orgánico

La figura 11 presenta la evolución de los contenidos de carbono orgánico total en el suelo en los cuatro años objeto de estudio. La adición de lodo térmico provoca en general un aumento del C orgánico total en los suelos y una ligera disminución con el tiempo debido principalmente al proceso industrial de secado térmico del lodo en el que no se produce una estabilización biológica (Mosquera-Lozada et al., 2010), este tipo de materiales aportan gran cantidad de C orgánico, fracciones lábiles de C y una biomasa microbiana muy activa que hace que la tasa de mineralización, una vez incorporada a los suelos, sea mayor en las primeras etapas. Resultados similares han sido observados por Tarrasón et al. (2008) y Fernández et al. (2009) con este tipo de lodo en condiciones semiáridas.

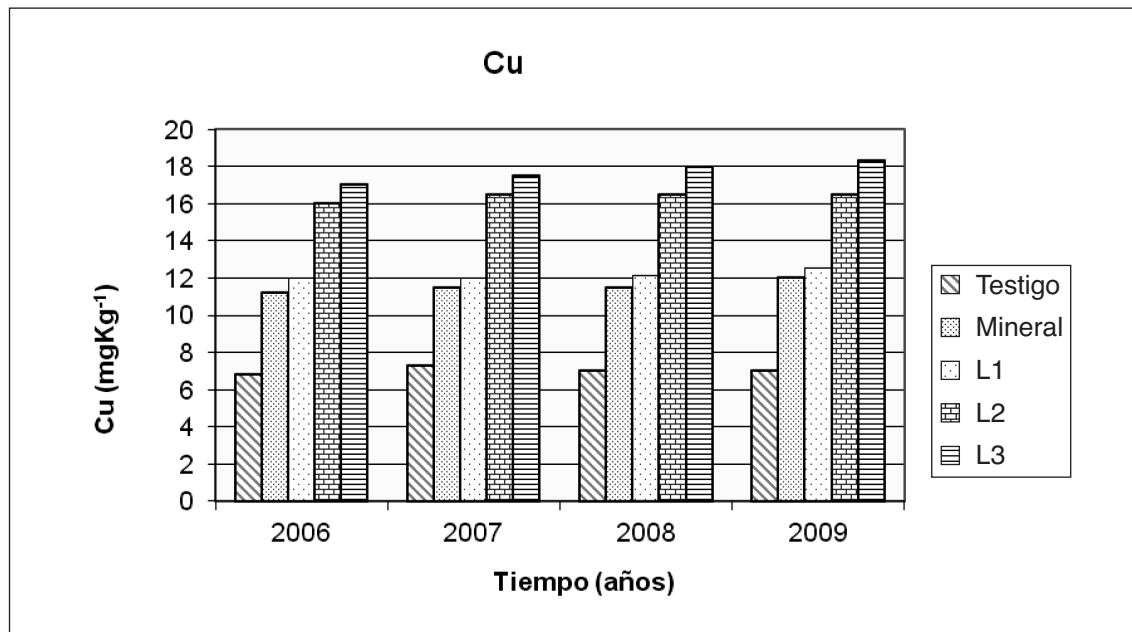


Figura 8. Evolución del Cu en el suelo control, mineral y en suelos enmendados con lodo secado térmicamente (media de los tres cultivos cebada, avena y trigo).
 Figure 8. Evolution of Cu in the control soil, mineral and thermally dried sewage sludge amended soils (average of three crops barley, oat and wheat).

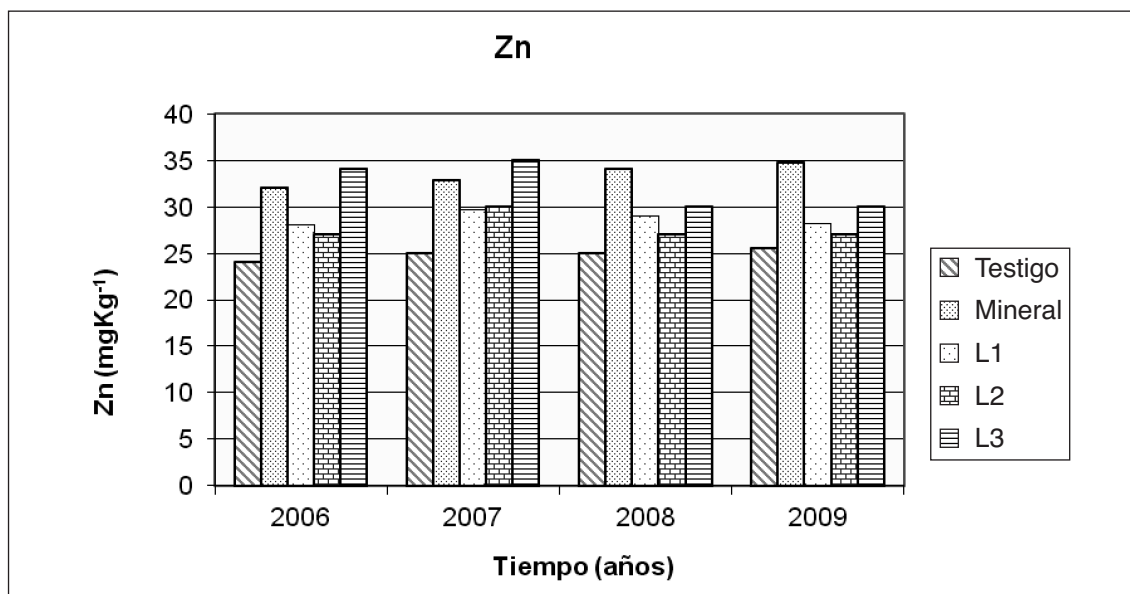


Figura 9. Evolución del Zn en el suelo control, mineral y en suelos enmendados con lodo secado térmicamente (media de los tres cultivos cebada, avena y trigo).
 Figure 9. Evolution of Zn in the control soil, mineral and thermally dried sewage sludge amended soils (average of three crops barley, oat and wheat).

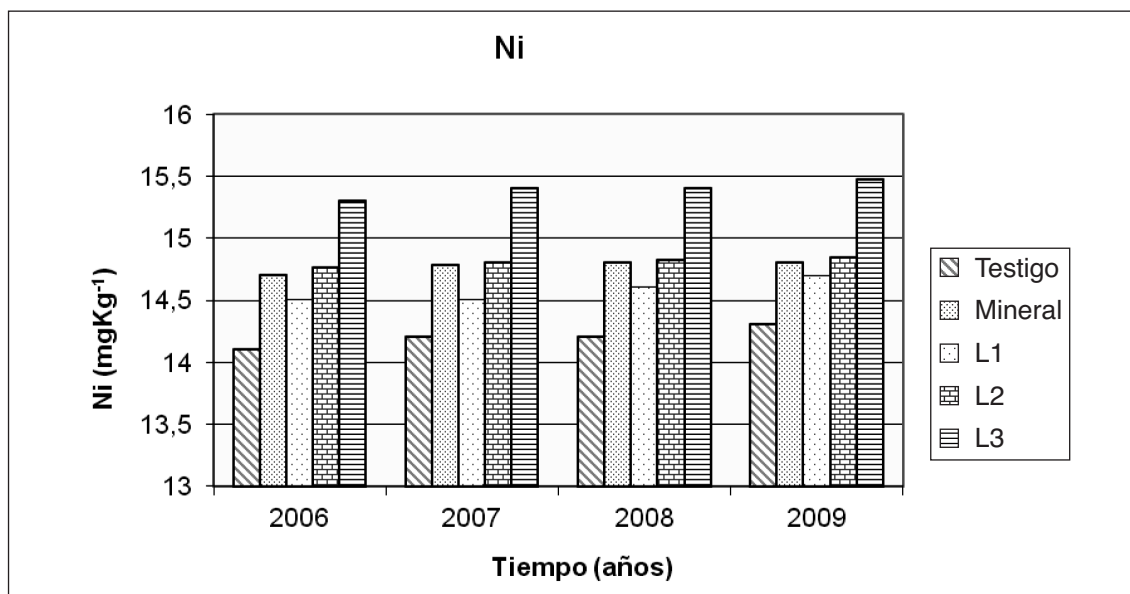


Figura 10. Evolución del Ni en el suelo control, mineral y en suelos enmendados con lodo secado térmicamente (media de los tres cultivos cebada, avena y trigo).
 Figure 10. Evolution of Ni in the control soil, mineral and thermally dried sewage sludge amended soils (average of three crops barley, oat and wheat).

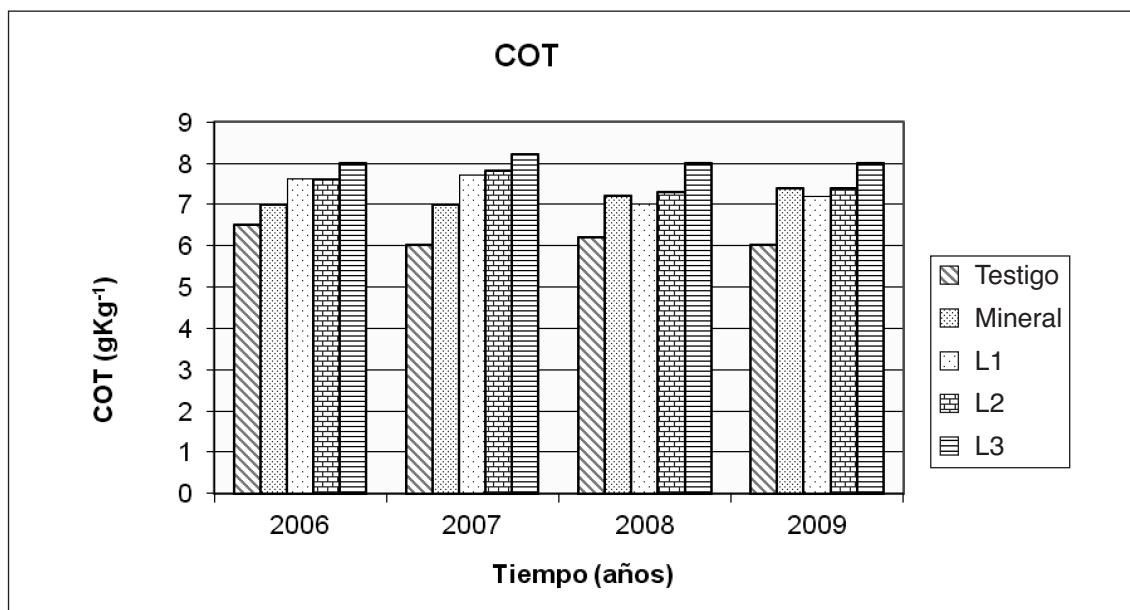


Figura 11. Evolución del COT en el suelo control, mineral y en suelos enmendados con lodo seco térmicamente (media de los tres cultivos cebada, avena y trigo).
 Figure 11. Evolution of COT in the control soil, mineral and thermally dried sewage sludge amended soils (average of three crops barley, oat and wheat).

Finalmente para estudiar el comportamiento de la incorporación de los lodos en los diferentes cultivos de cereal se diseñaron las tablas 3, 4 y 5 (media de cuatro años de ensayo de campo en cada uno de los cultivos cebada, avena y trigo respectivamente) en las que se reflejan las propiedades químicas del suelo en los diferentes tratamientos.

En todos ellos se puede observar un aumento en casi todos los parámetros estudiados cuando los suelos fueron fertilizados con lodo de depuradora, debido al aporte de nutrientes y materia orgánica (Delgado et al., 2012).

En el cultivo de cebada se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) para todos los parámetros estudiados excepto el pH, nitrógeno total y metales pesados, cadmio, plomo y cromo (Cd, Pb y Cr).

En el caso del cultivo de avena y trigo (tabla 4 y 5) existen diferencias significativas en to-

dos los parámetros estudiados excepto en la conductividad eléctrica y los metales pesados cadmio, plomo y cromo (Cd, Pb y Cr).

Conclusiones

El estudio realizado sobre el comportamiento del suelo de tres cultivos de cereal cuando se aplicó lodo seco térmicamente dio como resultado que:

- En todos los tratamientos estudiados donde el suelo fue enmendado con lodo se mejoró su fertilidad y el contenido en materia orgánica.
- La concentración de metales pesados en el suelo fue incrementada con la incorporación del lodo pero sin que existieran riesgos apreciables de contaminación.

Tabla 3. Características químicas del suelo de cebada en los diferentes tratamientos (media de cuatro años)
Table 3. *Chemical characteristics of barley soil according to the different treatments (average of four years)*

Tratamiento	pH	C.E. dSm ⁻¹	COT. gkg ⁻¹	NT gkg ⁻¹	P*	K*	Ca*	Mg*	Zn*	Cu*	Ni*	Cd, Pb Cr*
Testigo	7,67a	0,13a	6,75a	0,8a	80,04a	357,7e	2600,4c	187,5c	24,0b	6,8b	14,1d	< 0,2a
Mineral	7,71a	0,13ab	7,74a	1,0a	165,05a	369,8b	3146,9d	302,3d	35,1a	7,4a	14,7a	< 0,2a
L1	7,71a	0,15a	7,88ab	0,9a	200,05a	420,4d	3587,4e	324,7e	29,2d	7,0c	14,8b	< 0,2a
L2	7,78a	0,17a	7,93ab	0,9a	225,06b	500,0a	3784,5a	387,47b	28,5c	16,0d	14,7c	< 0,2a
L3	7,90a	0,19b	8,0b	1,0a	248,06b	478,7c	4547,5b	450,4a	35,3e	17,0e	15,4e	< 0,2a
Valor p	ns	*	*	ns	*	*	*	*	*	*	*	ns

*mgkg⁻¹ Notas: *p<0,05 significativo. ns; no significativo (p>0,05).

Valores seguidos de la misma letra en la misma columna no difieren significativamente según el test de LSD (p<0,05).

Tabla 4. Características químicas del suelo de avena en los diferentes tratamientos (media de cuatro años)
Table 4. *Chemical characteristics of oat soil according to the different treatments (average of four years)*

Tratamiento	pH	C.E. dSm ⁻¹	COT. gkg ⁻¹	NT gkg ⁻¹	P*	K*	Ca*	Mg*	Zn*	Cu*	Ni*	Cd, Pb Cr*
Testigo	7,66a	0,14a	5,78a	0,6ba	88,04a	360,8e	2326,0c	198,5c	22,52b	7,2d	14,2b	< 0,2a
Mineral	7,81ab	0,14a	5,91ab	0,7b	170,04a	372,0d	3546,5e	305,6e	32,00c	7,6c	14,2b	< 0,2a
L1	7,85ab	0,15a	6,94ab	0,6a	200,05b	384,4b	3554,0a	350,4a	28,58d	7,0b	14,4a	< 0,2a
L2	8,00b	0,15a	6,94ab	0,8b	224,05b	478,1a	3800,2b	380,4b	27,12a	15,8d	14,4c	< 0,2a
L3	8,09	0,16a	7,99ab	0,8b	247,06a	500,4c	4214,6d	425,6d	30,54e	17,2e	15,7c	< 0,2a
Valor p	*	ns	*	*	*	*	*	*	*	*	*	ns

*mgkg⁻¹ Notas: *p<0,05 significativo. ns; no significativo (p>0,05).

Valores seguidos de la misma letra en la misma columna no difieren significativamente según el test de LSD (p<0,05).

Tabla 5. Características químicas del suelo de trigo en los diferentes tratamientos (media de cuatro años)
 Table 5. Chemical characteristics of wheat soil according to the different treatments (average of four years)

Tratamiento	pH	C.E. dSm ⁻¹	COT. gkg ⁻¹	NT gkg ⁻¹	P*	K*	Ca*	Mg*	Zn*	Cu*	Ni*	Cd, Pb Cr*
Testigo	7,70a	0,10a	6,68a	0,8a	85,0a	361,8b	2143,1a	187,3a	24,7a	7,0a	14,0a	< 0,2a
Mineral	7,91b	0,10a	6,66a	0,9a	170,0a	374,4a	3540,6c	330,4b	32,4b	7,4b	14,5b	< 0,2a
L1	8,05bc	0,11a	7,73ab	0,9a	200,0ab	390,4c	3547,7d	350,4c	28,6c	7,1c	14,6b	< 0,2a
L2	8,09bc	0,11a	7,73ab	0,8b	227,6ab	472,74e	3474,7e	398,5e	27,3d	16,2d	14,6c	< 0,2a
L3	8,18c	0,12a	8,20b	1,0ab	249,8ab	480,7b	4523,4b	431,4d	34,4e	17,8e	15,3d	< 0,2a
Valor p	*	ns	*	*	*	*	*	*	*	*	*	ns

*mgkg⁻¹ Notas: *p<0,05 significativo. ns; no significativo (p>0,05).

Valores seguidos de la misma letra en la misma columna no difieren significativamente según el test de LSD (p<0,05).

Agradecimientos

Este estudio se realizó gracias al proyecto RTA2008-00040-00-00 financiado por el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA-FEDER). Los autores agradecen a Jesús García, María Isabel González y Ángela García por su colaboración en las tareas de campo y laboratorio.

Bibliografía

- Antolín MC, Pascual I, García C, Polo A, Sánchez-Díaz M, 2005. Growth, yield and solute content of barley in soils treated with sewage sludge under semiarid Mediterranean conditions. *Field Crops Research*, 94: 224-237.
- Aparicio I, Santos JL, Alonso E, 2009. Limitation of the concentration of organic pollutants in sewage sludge for agricultural purpose: A case study in South Spain. *Waste Management*, 29: 1747-1753.
- APHA, AWWA, WPCF, 2005. *Standard Methods for the Examination of water and Wastewater*. 21st ed. American Public Health Association, American Water Works Association and Water Environment Federation, Washington, 874 p.
- B.O.E. 262, de 1 de noviembre 1990. Real Decreto 1310/1990, de 29 de octubre, por el que se regula la utilización de los lodos de depuración en el sector agrario.
- Camilla S, Jordán MM, 2009. Electrical conductivity measurements in sewage sludge pellets: Innovative techniques for environmental management. *Journal of Hazardous Materials*, 168: 1260-1263.
- De Castro J, 2004. El secado térmico de los lodos de depuración. *Tecnoambiente*, 142: 27-32.
- Delgado M, Martín JV, Rodríguez C, Miralles de Imperia R, 2012. Evaluación de un lodo secado térmicamente en la fertilización de cultivo de cereal. *ITEA*, 108: 357-375.
- Fernández JM, Senesi N, Plaza C, Brunetti G, Polo A, 2009. Effects of composted and thermally-dried sewage sludges on soil and soil humic acid properties. *Pedosphere* 19: 281-291.

- Haynes RJ. Mokolobate, 2001. Amelioration of Al toxicity and P deficiency in acid soils by additions of organic residues: a critical review of the phenomenon and the mechanisms involved. *Nutr. Cycl. Agroecosys.* 59: 47-63.
- Hesse PR, 1971. Total nitrogen: the Kjeldahl Process. A Textbook of soil chemical analysis. Murray, Gran Bretaña. 520 p.
- Liu DL, Helyar KR, Conyers MK, Fisher R, Poile GL, 2004. Response of wheat, triticale and barley to lime application in semi-arid soils. *Field Crop Res.* 90: 287-301.
- MAPA, 1994. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Métodos Oficiales de Análisis. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid. Tomo III, 662 p.
- Mandal A., Patra AK., Singh D., Swarup A, Mastro RE, 2007. Effect of long-term application of manure and fertilizer on biological and biochemical activities in soil during crop development stages. *Bioresource Technology*, 98: 3585-3592.
- MMA, 2006. Ministerio de Medio Ambiente: II Plan Nacional de lodos de depuradora de aguas residuales-EDAR IIPNLD (2008-2015). Plan nacional integrado de residuos (PNIR).
- Mosquera-Losada MR, Muñoz-Ferreiro N, Rigueiro-Rodríguez A, 2010. Agronomic characterization of different types of sewage sludge: Policy implications. *Waste Management*. 30: 492-503.
- Moussa-Machraoui S.B, Errouissi F, Ben-Hammouda M, Nouira S, 2010. Comparative effects of conventional and no-tillage management on some soil properties under Mediterranean semi-arid conditions in northwestern Tunisia. *Soil and Tillage Research*. 106: 247-253.
- Ojeda G, Mattana S, Alcañiz JM, Marando G, Bonmatí M, Woche SK, Bachmann J, 2010. Wetting and soil water retention of a mine soil amended with composted and thermally dried sludges. *Geoderma* 156: 399-409.
- Pedra F, Polo A, Ribeiro A, Domingues H, 2007. Effects of municipal soil waste compost and sewage sludge on mineralization of soil organic matter. *Soil Biology and Biochemistry*, 39: 1375-1382.
- Plaza C, Hernández D, Fernández JM, Polo A, 2006. Long-term effects of amendment with liquid swine manure on proton binding behavior of soil humic substances. *Chemosphere* 65: 1321-1329.
- Ramírez WA, Domene X, Ortiz O, Alcañiz JM, 2008. Toxic effects of digested, composted and thermally-dried sewage sludge on three plants. *Bioresource Technology*, 99: 7168-7175.
- Rodríguez JA, López M, Grau JM, 2009. Metales Pesados, Materia Orgánica y otros Parámetros de los Suelos Agrícolas y Pastos de España. Ed. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. 221 p.
- Romanyà J, Rovira P, Vallejo R, 2007. Análisis del carbón en los suelos agrícolas de España. Aspectos relevantes en relación a la reconversión a la agricultura ecológica en el ámbito mediterráneo. *Ecosistemas*, 16: 1-8.
- SAS Institute Inc. 1999. *User's guide*. Cary, North, Carolina, 891-996.
- Saviozzi A, Biasci A, Riffaldi R, Levi-Minzi R, 1999. Long-term effects of farmyard manure and sewage sludge on some soil biochemical characteristics. *Biology and Fertility of Soils*, 30: 100-106.
- Sims JT, Kline JS, 1991. Chemical fractionation and plant uptake of heavy metals in soils amended with co-composted sewage sludge. *Journal Environmental Quality*, 20: 387-395.
- Singh RP, Agrawal M, 2008. Potential benefits and risks of land application of sewage sludge. *Waste Management*, 28: 347-358.
- Tarrasón D, Ojeda G, Ortiz O, Alcañiz JM, 2008. Differences on nitrogen availability in a soil amended with fresh, composted and thermally-dried sewage sludge. *Bioresource Technology*, 99: 252-259.
- Whalen JK, Chang C, Clayton GW, 2002. Cattle manure and lime amendments to improve crop production of cattle of acid soils in northern Alberta. *Can. J. Soil Sci.* 82: 227-238.

(Aceptado para publicación el 9 de noviembre de 2012)

Rururbanidad cyborg. Aproximación tecnocientífica a un modelo graduado de lo rural

J.R. Coca^{*,1} y J.A. Valero-Matas^{**}

* Dpto. de Sociología y Trabajo Social. Universidad de Valladolid. Campus "Duques de Soria". C.P. 42004, Soria (España)

** Dpto. de Sociología y Trabajo Social. Universidad de Valladolid. Campus de "La Yutera", Avda. de Madrid, 44. 34004, Palencia (España)

Resumen

La globalización de la tecnociencia ha producido una gran cantidad de cambios sociales. Entre ellos podemos destacar el de la cyborgización del mundo rural. En el presente artículo se expone este proceso, sus consecuencias y las dificultades de análisis subyacente a través del estudio de la población de Santa Uxía de Riveira. Por último se muestra un modelo de análisis graduado que permite estudiar la nueva configuración de la ruralidad y la urbanidad.

Palabras clave: Ruralidad, tecnociencia, cyborg.

Abstract

Cyborg rururbanity. Technoscientific approach to a rural graduate model

The globalization of technoscience produced a great amount of social changes. Among them we can highlight the cyborgization of rural word. In this article we expose this process, its consequences and the underlying analyzed difficulties through the Santa Uxía de Riveira population's study. Last we show a graduate analysis fuzzy model that it allow study the new configuration of the rurality and the urbanity.

Key words: Rurality, technoscience, cyborg.

Introducción

En los últimos años se ha venido produciendo un fenómeno de gran importancia que ha condicionado el desarrollo global de la humanidad: la globalización. Dicho proceso ha cambiado la cara de la economía, de la sociedad y de la política, entre otros. Los actuales procesos de globalización, unidos a la transformación de la condición histórica de la

que hablaba Lyotard en el paso de la modernidad a la postmodernidad, han devenido en una dilución de los límites convencionales en los espacios sociales. En este sentido es factible afirmar que cada vez es más habitual tener cierta incapacidad en categorizar las zonas geográficas en la vive parte de nuestra sociedad. El ejemplo palpable de este hecho nos lo encontramos en el ámbito rural/urbano en el que constantemente nos encon-

1. Autor para correspondencia: juancoca@soc.uva.es
<http://dx.doi.org/10.12706/itea.2013.010>

tramos con regiones rurales urbanizadas, zonas urbanas ruralizadas, etc. (Baigorri, 1995) En el presente trabajo buscamos, desde una perspectiva teórico-reflexiva, incorporar una nueva manera de enfrentarse a esta nueva realidad que nos encontramos en el ámbito rural a través de las herramientas que nos aporta la lógica fuzzy.

Entre lo rural y lo urbano

El contexto en el que nos situamos ha tomado cuerpo a partir del análisis de los distintos tipos de desarrollo territorial y como éste ha generado el concepto de urbanización difusa en oposición al de urbanización concentrada propia de la revolución industrial (Ferrás, 2000a). Dicha conceptualización implica el incremento del espacio clásico de urbanización a través de una expansión laxa y, si se nos permite, graduada/difusa de la urbanización. Este nuevo proceso social, geográfico y económico mantiene una clara vinculación con las denominadas áreas suburbanas y con las *Urban Fringe*: áreas de influencia directa de una zona urbana (Bryant, Russwurm, McLellan, 1982). Recuérdese, como bien ha afirmado Horacio Capel (1975) que lo urbano es una realidad cambiante que trae consigo dificultades de delimitación a causa de esta naturaleza mutante del espacio urbano, pasando de ser un espacio administrativo, político y económico (a través del mercado), a incorporar funciones industriales. Actualmente, lo urbano se ha visto nuevamente transformado por la incorporación de las tecnologías de la información y comunicación dando lugar a la aparición de las áreas suburbanas. Estas nuevas zonas surgen de una nueva manera de habitar el espacio a partir de una debilitación de los lindes entre el lugar de trabajo y el lugar de residencia.

“En la difusión desconcentrada de la urbanización intervienen los procesos de suburbanización y de contraurbanización

que tienen por denominador común el hecho de que su presencia implica movimientos desconcentradores de población en los asentamientos urbanos desde el centro hacia la periferia y, también, en su organización jerárquica desde los que tienen mayor número de habitantes hasta los de menos habitantes” (Ferrás, 2000a).

Este fenómeno de desconcentración se asemeja enormemente al de contraurbanización, aunque presenta graves problemas de análisis. Sobre todo debido a que, como afirma Mitchell (2004), este último es un concepto caótico que está basado en la definición de Berry (1976) quien afirma que la contraurbanización implica un proceso de desconcentración poblacional gracias a una migración de las personas de regiones más concentradas a zonas con menor densidad poblacional. Es decir, a raíz de la actual configuración del sistema social se ha producido un cambio sustancial en la dispersión de la población pasando de estar concentrada en grandes núcleos urbanos a deslocalizarse hacia zonas periféricas a éstos. Ello implica un obligado uso de medios de transporte de la periferia urbana hacia los núcleos poblacionales centrales, lo que implica un reto en la gestión del transporte, un incremento en la capacidad de movilidad humana y un creciente impacto del traslado constante en el medio ambiente. Por otro lado es constatable que estas zonas pasan a presentar unas características intermedias entre el mundo típicamente urbano y el rural, lo que implica una mayor diversidad poblacional proveniente de la participación de diversos grupos sociales (Ferrás, 2000b). Por lo tanto, la contraurbanización tiene una composición variada que puede llegar a implicar el poblamiento de regiones, cercanas a los grandes núcleos urbanos, previamente poco pobladas o en proceso de despoblamiento. Por todo ello, coincidimos con Ferrás (2000a), y contra lo expuesto por Berry (1976), que la actual contraurbanización es ambigua, algo con-

fusa e implica el surgimiento de nuevos procesos para los que los científicos sociales necesitan desarrollar nuevas herramientas de análisis. Lo dicho implica que se esté materializando un fenómeno de licuefacción del mundo urbano al desplazarse éste hacia áreas rurales disolviendo la clásica dicotomía entre mundo rural y urbano. Además, incluso podemos afirmar que lo que también está sucediendo en un nuevo proceso que se ha dado en llamar como la *cyborgización de lo rural* (Coca y Valero, 2012). Esta nueva conceptualización viene a consistir en la artefactualización de todo el mundo rural y del desarrollo del mismo a través de la introducción de las TIC, de las biotecnologías, etc.

Establecer una delimitación entre lo que es y lo que no es *espacio rural*, ruralidad, tiene gran importancia para poder establecer que es y que no el *espacio urbano*. La relevancia de tal diferenciación radica en el hecho de que las políticas sociales, las políticas de transporte, las necesidades de la población, los posibles desarrollos socio-económicos, etcétera son diferentes y obliga a tener una distinción muy clara entre ambos entornos.

La distinción entre rural y urbano ha generado un gran debate en la geografía y la sociología. Todos los planteamientos que se han ido desarrollando muestran algún problema que dificulta, en algún momento, su utilización. De ahí que cada vez más parece que se tiende a no emplear las categorías de urbano y rural, yendo al uso del concepto de continuum rural/urbano (De Block y Polansky, 2011; Millward y Spineey, 2011; Yang et al., 2011; Oliva, 1995). Pese a ese problema, consideramos que es posible intentar mostrar un enfoque sociológico diferente que podría ayudar a desbrozar el sendero. La razón de que esta diferenciación no sea tan sencilla proviene del hecho de que el concepto de urbanización no es tan evidente:

“Lo que hace sobremanera complejo el análisis y la definición de este término es

la íntima conexión entre el proceso de urbanización y otros procesos de cambio, tanto en la época moderna y contemporánea, como en el pasado. Esta conexión es tal que a menudo el concepto de urbanización tiende a señalar el proceso global, es decir, a «identificarse con la totalidad de esos cambios»” (Germani, 1969: 146).

A menudo, y especialmente en la sociología, el concepto de urbanización ha englobado a todo un proceso general de cambio social, político y económico en la sociedad mal llamada «occidental». Esto contrasta con la idea más habitual de que la elevada concentración demográfica en áreas geográficas concretas es la que establece el criterio de diferenciación entre lo rural y lo urbano. Este proceso de transformación originado en la Revolución Industrial generó una serie de concepciones teóricas sobre la sociedad. De hecho, para analizar la nueva sociedad industrial y discernir sus peculiaridades se consideró necesario desarrollar mecanismos de comparación con otros tipos de sociedades, especialmente con la más diferente, con la más primitiva (Rocher, 1979). De aquí surgieron planteamientos como el de Tönnies que diferenciaba entre la comunidad y la sociedad, como el de Durkheim que estableció la distinción entre la solidaridad mecánica y la solidaridad orgánica como base de los distintos tipos de sociedades, etc.

El debate rural/urbano ha estado condicionado por la consideración de que el entorno rural es que ha evolucionado trayendo consigo la generación de lo urbano y de su cultura. Manuel Castells considera que “lo que se llama «cultura urbana» corresponde perfectamente a una cierta realidad histórica: el modo de organización social ligado a la industrialización capitalista, en particular en su fase concurrencial. Por tanto, no se define únicamente por oposición a *rural*, sino por un contenido específico que le es propio...” (Castells, 1976: 102).

Hablar de lo rural y de lo urbano no quiere decir que se haga mención de espacios que tengan que ser definidos uno en contraposición del otro. Si el espacio rural lo designáramos como A , entonces el espacio urbano podría ser designado como $\bar{A}$ (no- A). De tal manera que $A \neq \bar{A}$ y la suma de ambos daría el espacio total habitado por los humanos. Una concepción de este tipo, tan clásica, presenta graves problemas a la hora de tener que ir al detalle. Esta es la razón básica por la que actualmente parece que existe un consenso general sobre que esta concepción tradicional no es suficiente (Armas Quintá, 2009). Esta insatisfacción conceptual ha traído consigo que, en ocasiones, se apliquen complejos y detallados criterios de delimitación entre lo que es urbe y lo que no lo es. En este sentido, Farley y colaboradores (2002) nos muestran que la ruralidad ha sido definida por el Gobierno Federal de los Estados Unidos de América a través de lo que nosotros denominaremos como metacódigo metropolitano/no-metropolitano (distinción entre metrópolis y no metrópolis). Estos autores hablan de que este tipo de delimitación conceptual ésta basado en el criterio pragmático del dato censal, estableciendo que las poblaciones edificadas de manera continua con una densidad mayor de las 50.000 personas serán consideradas espacio metropolitano y aquellas con una densidad poblacional menor serán espacio rural o no-metropolitano. Estos autores nos dicen que las áreas metropolitanas se circunscriben a regiones poblacionales que abarcan el centro de la provincia con una o varias ciudades del núcleo básico de la misma y con una densidad poblacional mayor de 50.000 personas. Farley y colaboradores (2002) nos informan, además,

que el Departamento de Agricultura de E.U.A. hizo público una nueva delimitación de que lo es una zona urbana y que es una zona rural a través de los códigos RUCA, que son áreas de tránsito diario urbano-rurales (RUCA). Los códigos RUCA se basan en medidas de la urbanización, de la densidad de población y de los desplazamientos diarios. Estas zonas de tránsito buscan permitir el análisis de estos espacios híbridos en los que la idea de urbe no es funcional y la de rural tampoco.

Posteriormente, y continuando con las delimitaciones conceptuales desarrolladas en los Estados Unidos de América², comprobamos se han introducido también los conceptos de "frontera", de "distancia" y de "urbano-rural mixto" para distinguir las zonas de población rural de las urbanas. El sistema de Oregón³ para la clasificación de los Condados presenta las siguientes definiciones:

- a) *Zonas urbanas*: Condados dentro de áreas estadísticas metropolitanas, con una población de 1.000 habitantes o más por milla cuadrada.
- b) *Urbano-rural mixto*: nuevas áreas urbanas con una densidad de población de 60 a 99 habitantes por milla cuadrada.
- c) *Rural*: una población de entre 10 y 59,9 por milla cuadrada.
- d) *Frontera*: 0,5 a 9,9 habitantes por milla cuadrado.
- e) *Distancia*: los condados con 0.4 o menos habitantes por milla cuadrada.

Crandall y Weber (2005) han desarrollado otro esquema de categorización en el que se identifican las siguientes categorías:

2. Hemos centrado nuestro interés en algunos trabajos desarrollados en los E.U.A. por ser, a nuestro juicio, unas de las más complejas y detalladas aproximaciones al problema de delimitación urbano/rural.

3. The Association of Maternal Health Programs (2004).

- a) *Área urbana*: un área con 50.000 o más habitantes y las áreas circundantes dentro de 10 millas.
- b) *Urbano-rural*: una comunidad situada a menos de 10 millas de una zona urbana, pero con fácil acceso a los servicios de salud, con calles pavimentadas y caminos.
- c) *Rural*: una comunidad ubicada al menos a 30 millas de una comunidad urbana, con alguna actividad comercial y un acceso razonable, pero no inmediato a la atención médica.
- d) *Rurales aisladas*: poblaciones situadas a, por lo menos, 100 millas de una comunidad de 3.000 o más personas.
- e) *Frontera-rural*: una zona rural que está por lo menos a 75 millas de una comunidad de menos de 2000 individuos.

Este tipo de planteamientos son un enfoque de aproximación basado en los datos cuantitativos aunque también incorpora el enfoque cualitativo en lo que se refiere a la atención médica y, en cierto modo, tienen en cuenta las posibilidades de flujo o de traslado poblacionales. Pese a esto, la consideración de un determinado espacio como rural, urbano, etc. no tiene en consideración fenómenos provenientes de la percepción o de los imaginarios sociales. Esto que podría parecer poco relevante es lo que ha hecho que surgiese el actual "turismo rural". Por lo tanto, el ámbito rural ha dejado de ser aquel espacio de producción agroalimentaria para ser un complemento de la actividad urbana (Fundación Encuentro, 2007).

La distancia entre el mundo rural y el urbano ha decrecido fruto de la licuefacción de este último y de la cyborgización del primero. Esto parece que obliga a introducir elementos psico-sociológicos en las categorizaciones para poder así poder trabajar con estos ámbitos rururbanos que, pese a tener elementos de cualquiera de las categorías

antedichas, es modificado en base a una serie de elementos imaginarios haciendo que funcione socialmente como otro. Ejemplo de esto lo podemos encontrar en multitud de poblaciones de Galicia (NO de España). Ello implica la necesidad de inclusión de información cualitativa en estas clasificaciones. En relación con el uso de datos cualitativos en la elaboración de categorías, Paniagua y Hoggart (2002) han establecido de la existencia de tres tipos de aproximaciones diferentes al problema de diferenciación entre lo rural y lo urbano: la cuantitativa, la cualitativa y el análisis de flujos.

La primera acepta que existen distintos tipos de áreas en función de sus características socio-espaciales: urbanas, residenciales, suburbanas y rurales. Para el establecimiento de estas áreas se emplean datos estadísticos y se considera que la unidad administrativa que configura es homogénea en todo el territorio. Las definiciones de base estadística, nos dicen Paniagua y Hoggart, han tenido otros tipos de enfoques: el administrativo, el relativo al área construida del municipio, el de las regiones funcionales, los de base agrícola y, en último lugar, los de tamaño de población o densidad. Un subgrupo específico dentro de las definiciones de esta índole son las relativas a la ocupación laboral de la población (En las localidades rurales sería, en principio, mayoritaria la actividad agraria).

Las definiciones de tipo cualitativo están basadas, según estos autores, en las percepciones y significados de la población. Es decir, lo rural y/o lo urbano será concebido de manera diferenciada en función de una serie de esquemas socialmente contruidos. Este hecho hace que la delimitación entre lo rural y lo urbano se encuentre asentada en el contexto histórico particular, en la tradición de una determinada región, en los valores de sus comunidades y en las relaciones humanas existentes. Por ello, "las representaciones que se pueden hacer de lo rural tienden a ser ge-

ográficamente diferenciadas, aunque no queden estrictamente determinadas por factores espaciales” (Paniagua y Hoggart 2002: 64).

La tercera, los enfoques de flujos, hace mención de la circulación relativamente habitual de personas entre el mundo rural y el urbano. En línea con esto se han hecho una serie de análisis sociológicos en los que se ha comprobado que existe una especie de mito de lo rural, llamado el idilio rural por Paniagua y Hoggart, que de manera resumida se basa en la consideración de lo rural como próximo a la naturaleza e identificado con lo saludable, con lo puro, con lo no alterado, ni contaminado en contraposición con lo urbano. En línea con esto se han expresado teóricos de la sociología como Tönnies o Simmel. El primero afirmó que el paso de una sociedad rural a una urbana significa, en cierto modo, romper los lazos intrínsecos de los grupos primarios y caminar hacia unas relaciones impersonales propias de los grupos secundarios. Simmel, por otro lado, habla de que las personas en la ciudad se ven sometidas a una estimulación frenética lo que convierte a su propio entorno en una realidad cada vez más dura para vivir. Estas consideraciones no están demasiado alejadas de esta visión del mundo rural como relativamente idílico y el espacio urbano como contraposición a éste.

Posiblemente la mejor opción que se pueda tomar a la hora de hacer una buena escala de categorías sea aquella que incorpore los tres elementos antedichos. De este modo enfocamos la estructura de análisis de un modo integracionista tal que podamos tener cierta elasticidad para poder adecuar la herramienta a nuestras propias necesidades.

Material y métodos

El presente trabajo de investigación conjuga la lógica *fuzzy* (Ragin, 2000 y Smithson & Ver-

kuilen, 2006; Belohlavek & Klir, 2011 y Arfi 2010) con la observación (Guasch, 2002) y pretende ejemplificar el modelo a desarrollar centrándonos en el estudio del caso (Coller, 2005) de la población de Santa Uxía de Riveira en la provincia de A Coruña (Galicia, España). Con este enfoque metodológico logramos, a partir de un conjunto de datos empíricos observacionales, cuantificar la información cualitativa obtenida del análisis de la morfología de la población para realizar una aproximación a lo que podría ser un modelo semicuantitativo (al estar basado en información cualitativa) de análisis del proceso de gradación entre el ámbito rural y urbano.

Transformación del contexto

Actualmente la sociedad en la que vivimos se ha visto modificada con rapidez y de un modo muy profundo. De hecho, si comparamos algunos datos ofrecidos por la *Encuesta sobre Tendencias Sociales* realizada en 1999 con la llevada a cabo en el 2005 comprobaremos notables transformaciones en la percepción social sobre los elementos que identifican y simbolizan mejor nuestra época actual (Tezanos, 2007). En 1999 el 42,2% de las personas encuestadas identificaban a los teléfonos móviles como el principal símbolo de nuestra época frente al 60,6% en el año 2005. Internet era un elemento identificador según el 34,1% en 1999 y en el 2005 ascendía al 55,1%. Por otro lado, en 1999 el 27,8% consideraban que la televisión era un elemento identificativo y el 21,3% consideraban que lo era el coche, frente al 10,6% que tenían esa consideración de la televisión en el 2005 y el 10,3% que la tenían sobre el coche. Estos datos nos muestran una clara modificación de la percepción de la realidad por la sociedad española actual, pasando de una visión con reminiscencias de la Revolución Industrial a una concepción propia de la Revolución Tecnológica actual.

Lo antedicho es una muestra de los cambios sucedidos a causa del proceso de globalización y del paso de la Modernidad a la Posmodernidad⁴. La Modernidad presenta las características de una sociedad dual, semiaristocrática (burguesa) y semidemocrática, con una marcada polarización en algunos ámbitos del pensamiento. De hecho es un periodo de catástrofes y de grandes esperanzas aunque también la Modernidad es un fenómeno multidimensional y complejo (Roche Cárcel, 2009). La Posmodernidad, en cambio, está marcada por un proceso de descomposición, de incertidumbre, de sucesivas crisis y de derrumbamiento. En esta época, el subjetivismo toma una importancia hasta ahora inusitada, al igual que sucede con la fragmentación de la concepción de sujeto y del mundo. Esto, unida a las sucesivas crisis y a la incertidumbre general, ha diluido las certezas tradicionales y ha generado un distanciamiento de lo real.

Dentro del proceso de la Posmodernización tiene especial relevancia el de globalización que no es otra cosa, según Giddens (2001), que aquel proceso que anula la importancia de las distancias en el espacio y las divisiones territoriales, produciendo una reorganización del tiempo, distancia y espacio de las relaciones. En *Un mundo desbocado* Giddens muestra la globalización, básicamente, como un efecto derivado del gran avance en las telecomunicaciones el cual ha traído consigo una audiencia global y planetaria, así como innumerables redes de intercomunicación. La globalización, al estar situada dentro de la posmodernidad, también supone una generalización de fenómenos propios de la actual realidad social tales como la psicologización y

subjetivación de todas las esferas de la vida. De tal modo que la esfera privada pasa a tomar un lugar de predominio frente a la esfera pública, o lo que es lo mismo, que los intereses privados ganan una nueva dimensión y visibilidad inédita (Martelli, 2011). Este elemento de hipertrofia de lo individual condiciona la transformación de la percepción de lo rural haciendo que, por lo menos en Galicia, se tienda a migrar hacia las regiones rurales por una concepción más individualizada de la vida logrando así evitar algunas relaciones potencialmente molestas provenientes de los espacios públicos o semipúblicos. Ejemplo claro de ello, unido a otros factores tales como los económicos y medio ambientales, son los que explican el factor de la dispersión poblacional tan marcada en Galicia.

La globalización a la que estamos haciendo mención tiene su punto de encuentro en *Telópolis* (Echeverría, 1994), concepto semejante al de urbe global del que habló Artemio Baignori (1998, 2001). En ella tienen lugar, en referencia a los tres mundos desarrollado por Popper, el tercer gran entorno que se superpone a los otros dos en los que convencionalmente nos movemos. A saber, E1 serán los diversos espacios rurales, E2 los espacios urbanos y E3 hace referencia al nuevo espacio social posibilitado por las TIC (Echeverría, 1995 y 1999). Vemos que en esta diferenciación Javier Echeverría parece que apuesta por la oposición entre rural y urbano, aunque añadiendo un tercer elemento superpuesto a ambos: E3. E1 y E2 no son excluyentes entre sí ya que en el mundo actual los espacios rurales y urbanos están imbricándose cada día a causa de los fenómenos de globalización, de migración de

4. No vamos a entrar a debatir sobre la existencia de diferenciación entre Modernidad y Posmodernidad, así como sobre la idoneidad del segundo término. En ambos polos del debate nos encontramos con personas con gran reputación y prestigio que hacen afirmaciones de gran consideración que sobrepasan, con mucho, los intereses de este texto. Por nuestra parte asumiremos la distinción desde una perspectiva pragmática con la intención de mejorar la comprensión.

las urbes a lo rural, de la contraurbanización y de la cyborgización de lo rural.

Lo relevante de la propuesta de Echeverría (1994, 1995 y 1999), a nuestro juicio, (aunque no excesivamente novedoso ya que, como hemos dicho, Baigorri lo desarrolla desde otro enfoque) es que E3 engloba a los demás entornos y que, además, presenta unas características muy diferentes a los otros dos entornos: es distal, reticular, electrónico, digital, representacional, multicrónico, trans-territorial, asentado en el aire, etc. Dicho de otro modo, E3 presenta nítidamente los caracteres propios de la posmodernidad, de la licuefacción expuesta por Bauman y de los procesos de evanescencia a los que hace mención Roche Cárcel. Además de esto, Echeverría afirma que la mayor parte de las actividades humanas y sociales pueden desarrollarse en E3 ya que éste es un espacio que posibilita las acciones e interrelaciones a distancia, en red y en tiempo real o diferido. De ahí que sea posible desarrollar lo que se ha denominado como *sociedad de la información* que se superpone a las agrícolas, urbanas, industriales, etc. Esto trae consigo el desarrollo de un nuevo entorno relacional en el que E3 obliga a que las identidades y las propias personas transiten por esta nueva sociedad con las características del sujeto posmoderno. Además, reconfiguran nuestra visión de los otros entornos haciendo que éstos no puedan ser delimitados como E1 y E2, puesto que ambos se verían modificados entre sí en el mismo E3. De tal manera que E1 y E2 pierden consistencia frente a E3 quien se convierte en la estructura vehicular de las relaciones personales y sociales. A su vez, y recordando en cierto modo lo que decíamos con anterioridad, E1 y E2 mantienen de manera residual las características de las que habla Echeverría puesto que sólo en ámbito extremos se conservan la configuración propia del mundo rural y del urbano.

Si aceptamos que el proceso de cyborgización rural se está dando, entonces comprobamos

que, en la mayor parte de los casos, E1 y E2 convergen en el entorno E3. Nótese que Echeverría considera que E3 es un mundo virtual lo que podría parecer un error por nuestra parte. No es así. La cyborgización social que estamos viviendo tiene un fuerte componente virtual haciendo que los entornos tradicionales se estén virtualizando. De tal modo que sería factible modificar la designación previa y hablar de E1 y E2 como E1₃ y E2₃ como expresión de dos entornos cuya base común es este tercer entorno. No obstante, recuérdese que “en la Urbe Global no es tan importante la jerarquía como la dirección de los flujos (información, capital, trabajo, energía), y los roles que desempeñan los distintos nodos, pero no es menos cierto que la variedad, velocidad, grado y continuidad de la interacción social se relaciona con el tamaño, forma y función de los lugares” (Baigorri, 2003: 10).

Aproximación a la lógica polivalente/fuzzy

Este nuevo modo común de considerar el mundo rural y el urbano, y sus características nos obliga a desarrollar nuevos artefactos conceptuales que nos permitan analizar y estudiar esta realidad. Estos elementos han sido introducidos por Lofti Zadeh en 1965 quien publicó el artículo titulado “Fuzzy Sets” donde nos dice que el grado de pertenencia $\mu_A(x)$ de un determinado conjunto borroso tomará un valor en un intervalo cerrado $[0, 1]$ en base a una función de pertenencia $f_A(x)$. A su vez, un subconjunto borroso A de X se define mediante la aplicación $\mu_A: X \rightarrow I$ siendo I el intervalo cerrado $[0, 1]$. A su vez, un subconjunto borroso A de X podrá representarse como A: $\{X, \mu_A(x) \mid x \in X\}$, donde $\mu_A: X \rightarrow I$ y $x \rightarrow \mu_A(x)$. Por lo tanto, cada conjunto o subconjunto borroso es vago y relativo (Kosko, 2010).

Si nos referimos al tema que aquí nos ocupa podríamos afirmar que los entornos son rurales (no-urbanos) y urbanos (no-rurales) en cierto grado. Ello es debido a que se consi-

dera que existe un subconjunto borroso rural y un subconjunto borroso urbano pertenecientes al conjunto borroso de los núcleos poblacionales humanos. La concepción clásica consideraba que los conceptos de rural y urbano eran excluyentes, es decir que $A \vee \bar{A}$ o lo que es lo mismo que o se da A o se da $\bar{A}$. No obstante, gracias a las investigaciones actuales y a la asunción de la complejidad se ha hablado del *continuum rural-urbano* o del concepto de rururbanidad. Además de estos aspectos epistémicos, el pensamiento difuso (*fuzzy thinking*) al que hacen mención Winter y Kron (2009) –y que será el que guíe nuestros pasos en este trabajo– nos conduce a una nueva visión del mundo que se centra no sólo en las bivalencias sino en las polivalencias. Por esta razón, estos autores apuestas por la utilización del tetralema taoísta como contraposición a la visión aristotélica del mundo. Es decir, enfrentan la idea de o bien A o bien $\bar{A}$; a la de A , A o $\bar{A}$; A y $\bar{A}$; y $\bar{A}$.

Este planteamiento difuso está relacionado con el razonamiento humano ordinario. De tal manera que se asumen como parte del sistema de referencia epistémico los apelativos borrosos del tipo: mucho, poco, bastante, etc., siempre y cuando estas designaciones reciban un valor cuantitativo que pueda ser utilizado por el investigador. No obstante, esta configuración teórica no elimina la objetividad sino que la asume en un contexto difuso. Por esta razón, los términos de mucho, poco, etc. tomarán una serie de valores dentro del conjunto difuso $[0,1]$ lo que permitirá movernos con cierta soltura dentro del conjunto borroso de lo rural y de lo urbano sin necesidad de establecer categorías cerradas que, en la mayoría de los casos, resultan ineficaces. En un rango de tipo $[0,1]$, algo es poco, por ejemplo, verdadero cuando toma el valor 0.1 en el conjunto, incrementando su pertenencia hasta 0.3, manteniéndola hasta 0.4 y disminuyéndola hasta 0.5, donde empezaría a ser más ‘ni verdadero ni falso’ que

‘poco verdadero’. A partir de 0.6 sucedería algo semejante pero en este caso sería más ‘muy verdadero’ que ‘poco verdadero’.

Nosotros utilizaremos este enfoque lógico polivalente basándonos en elemento desarrollados por la lógica fuzzy. En base a esto más que una lógica fuzzy lo que vamos a aplicar es una lógica trivalente y, por lo tanto una lógica graduada. Empleando este tipo de aproximaciones graduadas podemos establecer las categorías numéricas que mejor nos convengan sin tener que ceñirnos a unas predeterminadas e ir aplicándolas de manera determinada en función del área que estemos analizando. En este sentido, las características que empleemos para designar un entorno como más o menos rural (por ejemplo, densidad de población, movilidad, infraestructuras, percepción social, etc.) o incluso partes de un determinado núcleo poblacional como más o menos rural, mantendrá un “puente” con el sistema a través de relaciones difusas en las que cada ámbito de estudio tomará un determinado valor que, asimismo, lo incluirá en un lugar del conjunto borroso que estemos analizando.

Aplicación al caso de Santa Uxía de Riveira (A Coruña, Galicia, España)

El Municipio de Santa Uxía de Riveira, situado en la costa occidental española y con una población de 27.504 personas (datos del INE del 01/01/2010), como muchos otros de Galicia, tiene un marcado componente intermedio entre lo rural y lo urbano en función de la zona del municipio donde nos encontremos. Esta población está localizada relativamente lejos de un gran núcleo poblacional (≈ 70 Km), Santiago de Compostela, y con fácil acceso a un centro médico. El comportamiento de su población está marcado por una fuerte dependencia de la pesca, actividad principal de su población ya que en

la zona se concentran una gran cantidad de empresas de la industria acuícola, y en menor medida por actividades agrícolas. En esta zona se producen actividades típicamente rurales: gallineros relativamente cerca del centro urbano, presencia de vacas o caballos pastando en los límites del gran núcleo poblacional del Municipio, venta ambulante de pescado, etc. unida a una población urbanizada y con apariencia relativamente urbana. Además, las características tampoco se adecúan a lo que Crandall y Weber (2005) denominaron urbano-rural, ni a lo que designaron como rural o como urbano. Esto problematiza esta y otras categorizaciones que se puedan llegar a realizar al respecto. Ello no quiere decir que esta aproximación analítica sea irrelevante y deba ser eliminada, al contrario es necesario tenerla en cuenta y mejorarla en la medida de lo posible. Lo que se pretende afirmar es que la idea general de un entorno rururbano (urbano-rural) es, a nuestro juicio, deficiente porque, una vez más, establece una categoría general en la que se incluyen elementos diferentes.

Para evitar este problema consideramos que los conjuntos difusos aportan un elemento de investigación y análisis muy útil (Kok et al., 2000) ya que, en base a determinados elementos y a una serie de reglas de inferencia (SI..., Y..., Y..., ENTONCES...), podremos establecer los valores difusos y determinar las reglas de consecuencia. No obstante es imprescindible establecer una descripción cuantitativa de los rangos de urbanización/ruralización que permitan, posteriormente, establecer modelos de análisis de estos entornos o microentornos. Para ello tomaremos cuatro elementos constitutivos de estos rangos al considerar que éstos son suficientes para la caracterización de dichos rangos.

Tomaremos en consideración tres elementos definitorios de la gradación urbanización/ruralización en el ámbito gallego y tomando como ejemplo el caso de Santa Uxía de Ri-

veira. Estos elementos configuran un modelo preliminar que podrá ser ampliado y mejorado pero, a nuestro juicio, nos permiten dilucidar los cambios que se podrían llevar a cabo en un determinado territorio con el objeto de mejorar la situación de una determinada población, en general o en zonas particulares de la misma.

Los elementos antedichos son:

a) *Habitantes*: A la hora de establecer un criterio de análisis a partir de cual podamos diferenciar los niveles de ruralidad y urbanidad el factor "cantidad de habitantes" en los municipios, ayuda a delimitar, en parte, que regiones son más claramente rurales y cuales menos. En este sentido, y según los datos elaborados por el Instituto Nacional de Estadística (2010), comprobamos (Tabla 1) que de los 2.797.653 habitantes en Galicia, una buena parte viven en municipios de tamaño medio 5.001-50.000 habitantes, 534.336 viven en las capitales de provincia y 297.124 viven en poblaciones de más 100.001 habitantes que no son capitales de provincia (concretamente en Vigo que es la única población gallega con estas características). En base a estos datos es posible designar unos niveles de pertenencia basados en el razonamiento ordinario y del tipo: muchos, bastantes, pocos y muy pocos. Estos niveles de pertenencia pueden combinarse permitiendo establecer los rangos de ruralización o urbanización que hemos expuesto anteriormente. Estos grados de pertenencia estarán establecidos en base a las reglas de inferencia subsiguientes. De tal modo que SI una población A (sea cual fuese) adopta un determinado valor de pertenencia, y una vez combinado este nivel de pertenencia con los otros, ENTONCES A estará dentro del ámbito de la ruralidad o de la urbanidad. En el caso de Santa Uxía de Riveira, comprobamos que esta zona se encuentra dentro de un nivel poblacional medio ya que el Municipio de Santa Uxía de Riveira tiene una población de 27.504 personas.

Tabla 1. Población por tamaño del municipio y sexo
 Table 1. Population by size of municipality and sex

Unidades: Personas			
	Ambos sexos	Varones	Mujeres
<i>Total</i>	2.797.653	1.350.547	1.447.106
<i>Capital</i>	534.336	248.910	285.426
<i>M. no capital. Menos de 101 hab.</i>	0	0	0
<i>M. no capital. De 101 a 500 hab.</i>	654	332	322
<i>M. no capital. De 501 a 1.000 hab.</i>	15.857	7.890	7.967
<i>M. no capital. De 1.001 a 2.000 hab.</i>	108.510	53.918	54.592
<i>M. no capital. De 2.001 a 5.000 hab.</i>	345.115	169.749	175.366
<i>M. no capital. De 5.001 a 10.000 hab.</i>	400.961	196.083	204.878
<i>M. no capital. De 10.001 a 20.000 hab.</i>	499.370	244.187	255.183
<i>M. no capital. De 20.001 a 50.000 hab.</i>	427.264	209.084	218.180
<i>M. no capital. De 50.001 a 100.000 hab.</i>	168.462	78.747	89.715
<i>M. no capital. De 100.001 a 500.000 hab.</i>	297.124	141.647	155.47

Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

b) *Movilidad*: El factor movilidad también tiene importancia en la diferenciación entre lo rural y lo urbano. De hecho, dado los cambios en el ámbito urbano a los que hemos hecho mención anteriormente (contraurbanización, desconcentración, etc.) se ha producido un incremento sustancial de la movilidad urbana. Ello se ha convertido en uno de los elementos más significativos de la transformación urbana derivada, entre otros factores, de un uso más extensivo del territorio habitado (García Palomares, 2008; Lizárraga, 2006; Muñoz, 2006; entre otros). En el mundo rural más extremo los niveles de movilidad son bajos y se van incrementando paulatinamente a medida que se incrementa en nivel de urbanización de las poblaciones humanas ya que las zonas más urbanizadas tienden a tener una mayor tasa de población y a

cubrir un mayor espacio geográfico, obligando a la población a incrementar su movilidad diaria y el tipo de transporte utilizado. Los niveles de movilidad están vinculados, fundamentalmente, a factores comerciales, a factores relativos a la distancia entre la vivienda y el trabajo, así como a las necesidades culturales de la población. Pues bien, en el caso de este factor vemos que una población A, Si tiene unos determinados niveles de movilidad (elevada, intermedia, reducida), ENTONCES tendrá un mayor grado de la ruralidad o de la urbanidad en función de los factores a los que acabamos de hacer mención. En el caso de Santa Uxía de Riveira comprobamos –a través de la información facilitada por el Concello de Riveira– que su población presenta, como medio de transporte público, la línea de autobús entre San-

tiago y esta población, la línea Noia-Riveira, Corrubedo-Riveira y Pobra de Caramiñal-Riveira lo que limita las posibilidades de la población ya que todas estas poblaciones están muy cerca de esta población. No obstante, y pese a estas limitaciones la movilidad entre estas zonas no es muy baja, lo que hace que nuevamente Riveira presente unas características intermedias de urbanidad en relación con la movilidad en transporte público. Si nos fijamos ahora en las posibilidades de movilidad en coches particulares comprobamos que el parque automovilístico, en Octubre del 2011 y según datos de la Dirección General de Tráfico, asciende a un total de 15.379. Esto contrasta con los 143.031 de la ciudad de A Coruña, o los 58.875 de Santiago de Compostela. A todo esto debemos añadir las posibilidades de movilidad que ofrece la presencia de la Autovía del Barbanza y que conecta Santa Uxía de Riveira con la población de Padrón y con la Autopista Vigo-Coruña. Por lo tanto, nuevamente Riveira presenta unas características generales intermedias de rururbanidad.

c) *Cyborgización*: En Coca y Valero (2012) se establecen unos elementos teóricos básicos a partir de los cuales es posible comprender que se quiere decir al hablar de los procesos de cyborgización del mundo rural y urbano. En líneas generales podemos decir que dicho concepto resume el proceso de artefactualización tecnocientífica de estos entornos humanos. Existe, por tanto, cierta correlación (ello no quiere decir que sean lo mismo) entre la concepción clásica de urbanización y la cyborgización. Una zona estará más cyborgizada cuando sus elementos tengan una mayor alteración tecnocientífica: antenas, semáforos, utilización de edificios como elementos de márketing, etc. De tal modo que, a modo de ejemplo, podemos afirmar que los edificios estarán más cyborgizados cuando sean empleados como estructuras comerciales (bajos comerciales, carteles, etc.) que cuando no lo son. A su vez, las aceras más cyborgizadas serán aquellas que presenten artefac-

tos tales como semáforos, papeleras, bolar-dos, etc. Por otro lado, los parques y jardines también presentan diferente grado de cyborgización en base a la alteración tecnocientífica que presenten (uso de organismos vegetales modificados, configuración estética, etc.). En definitiva, la cyborgización de las poblaciones humanas tiene mucho que ver con el desarrollo tecnocientífico y comercial de las mismas y con la configuración de estas como partes de un entramado fundamentalmente tecnológico vinculado a las actividades cotidianas de las personas. Es decir, si en una determinada población nos encontramos con una zona en la que están colocados aerogeneradores ello no quiere decir que esta población esté cyborgizada ya que éstos apenas modifican su vida. Ahora bien, si lo que tenemos son campos con cultivos biotecnológicos o agroenergéticos la cosa cambia, ya que estos sí condicionan el quehacer diario. Si nos fijamos ahora en el caso de Santa Uxía de Riveira comprobamos que el nivel de cyborgización de esta población es bajo. De hecho, la calle más cyborgizada es la Avenida del Malecón (Imagen 1) cuyo nivel de alteración varía en función de la zona donde nos encontremos de dicha avenida.

Una vez explicados los tres elementos básicos del modelo se hace necesario establecer un conjunto de reglas de inferencia condicionales que reflejarán los mecanismos subyacentes a los posibles escenarios cualitativos que nos podamos encontrar (Kok et al. 2000). Dichas reglas serán la base de los elementos causales que se ponen en juego en el modelo que estamos proponiendo para el caso de Santa Uxía de Riveira. De tal modo que SI la población tiene una determinada característica numérica, Y la movilidad otra, Y la cyborgización otra, ENTONCES el grado de urbanización/cyborgización será X. Por lo tanto es perfectamente posible establecer una regla de inferencia teórica posibles de este fenómeno de gradación (tabla 2). La regla general sería algo así como: $P \& M \& C \rightarrow (R/U)$.



Imagen 1. Vista de la Avenida del Malecón.

Imagen 1. View of the Malecon Avenue.

Fuente: Imágenes de Ribeira (año 2010) en la que se constatan los grados de cyborgización de la misma calle. Izquierda, zona más cyborgizada. Derecha, zona menos alterada.

Cada uno de los tres factores (población, movilidad y cyborgización), dada su difusividad, constituyen un conjunto difuso (1, 2 y 3, respectivamente) en los cuales, en función de la zona o población considerada, tendrá un valor de pertenencia determinado que podrá ser cuantificado según la pertenencia que dicha región tenga en este conjunto. Ejemplifiquemos esto.

Las zonas de la imagen aérea de Santa Uxía de Riveira marcadas con una flecha son zonas con muy baja cyborgización (recuérdese que son zonas de cultivo insertas en el tejido urbano). Por lo tanto, estas zonas tomarán un valor cuantitativo de 0,25 (baja cyborgización) en el conjunto difuso m_c . En el lado opuesto nos encontramos el centro del núcleo poblacional el cual presenta un nivel de cyborgización bastante alto pero sin llegar a ser muy alto. Entonces, el grado de pertenencia de esta zona al conjunto difuso m_c será de 0,75. Téngase en cuenta que el nivel de cyborgización es difícil de cuantificar y comporta un factor de subjetividad, de ahí que hallamos optamos por la designación de

dos niveles de cyborgización. Además, consideramos que el valor 1,00 no podrá ser alcanzado, puesto que constantemente sucederán procesos de alteración tecnológica que implican que nunca se alcanzarán grados de pertenencia extremos en este conjunto.

Para ver cómo funciona el modelo que estamos proponiendo tomaremos ahora una imagen más general de Santa Uxía de Riveira (Imagen 3) y estableceremos tres grandes zonas del núcleo poblacional (zona A, B y C). Cada una de ellas presenta características diferentes que harán que tengan distinto grado de pertenencia en cada uno de los conjuntos difusos establecidos.

La teoría de los conjuntos difusos incluye operaciones de intersección, complemento e inclusión. De ahí que la unión difusa de dos conjuntos ($X \cup Y$) es definida como el grado máximo de pertenencia en el conjunto en cuestión: $m_{X \cup Y} = \max(m_X, m_Y)$. A su vez, estos mismos conjuntos pueden intersectarse de manera difusa ($X \cap Y$), de tal modo que la pertenencia de esta intersección difusa (*fuzzy*)

Tabla 2. Reglas de inferencias posibles del fenómeno de gradación urbano/rural
 Table 2. Rules of possible inference of the urban/rural gradation phenomenon

Regla	Población (f_1)	Movilidad (f_2)	Cyborgización (f_3)	Grado de rurbanización
1	Alta	Elevada	Alta	Tipo 1 _C
2	Alta	Elevada	Baja	Tipo 1 _B
3	Alta	Intermedia	Alta	Tipo 1 _C
4	Alta	Intermedia	Baja	Tipo 1 _B
5	Alta	Reducida	Alta	Tipo 1 _A
6	Alta	Reducida	Baja	Improbable
7	Media	Elevada	Alta	Tipo 2 _C
8	Media	Elevada	Baja	Tipo 2 _B
9	Media	Intermedia	Alta	Tipo 2 _C
10	Media	Intermedia	Baja	Tipo 2 _B
11	Media	Reducida	Alta	Tipo 2 _A
12	Media	Reducida	Baja	Improbable
13	Pequeña	Elevada	Alta	Tipo 3 _A
14	Pequeña	Elevada	Baja	Tipo 3 _A
15	Pequeña	Intermedia	Alta	Tipo 3 _B
16	Pequeña	Intermedia	Baja	Tipo 3 _B
17	Pequeña	Reducida	Alta	Tipo 3 _C
18	Pequeña	Reducida	Baja	Tipo 3 _C

Fuente: Elaboración propia.

es definida como el grado mínimo de pertenencia en el conjunto: $m_{X \cap Y} = \min(m_X, m_Y)$. Por otro lado es necesario mostrar que las tres regiones (A, B y C) muestran tres grados diferentes de rurbanidad. De tal modo que podemos considerar a cada una de éstas como un conjunto difuso: m_A , m_B y m_C . Como hemos dicho anteriormente cada conjunto difuso (m_X) tomará un determinado valor dentro del conjunto "universal" U , tal que $U = \{m_A, m_B \text{ y } m_C\}$. Asimismo, cada conjunto m_X tendrá una serie de subconjuntos 1, 2 y 3 que

coinciden con los factores población, movilidad y cyborgización. Además, y por otro lado, es necesario tener en cuenta que la consideración de las reglas de inferencia que hemos establecido previamente nos indican que, Si se una determinada zona (sea la que sea) tiene una población concreta, Y la movilidad es una determinada, Y la cyborgización es alta o baja, ENTONCES el grado de urbanización/ruralización será uno u otro. En este sentido, a partir de la tabla 2 donde quedan establecidas 18 reglas de inferencia que delimitan el modelo

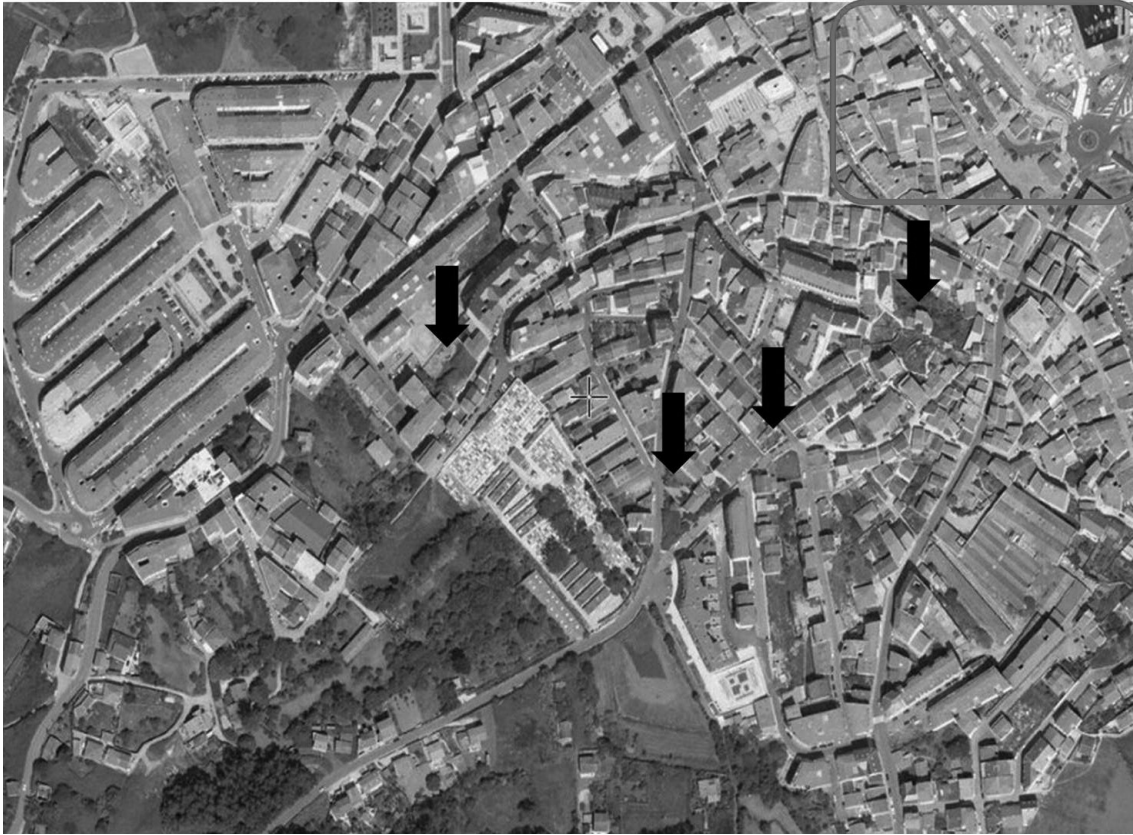


Imagen 2. Vista aérea de Santa Uxía de Riveira (Nivel 17).
 Imagen 2. Aerean view of Santa Uxía de Riveira (Level 17).

Fuente: Visor Six Pac de la Xunta de Galicia. Las flechas indican algunas de las zonas dedicadas a la agricultura y el cuadro la zona de mayor relevancia de la población.

operacional que estamos desarrollando. Estas 18 reglas de inferencia son todas aquellas posibles que podrían llegar a darse en función de este modelo. No obstante, ello no quiere decir que todas ellas se pongan en juego en todos los casos, sino que en función de la población que estemos investigando unas u otras serán las que tengamos que tener presentes.

En el caso de la ciudad de Santa Uxía de Riveira (cuya población es menor que la del Municipio) nos encontramos con un problema añadido a la hora de contabilizar la

población de las zonas de estudio puesto que muchos de los hogares habitados no constan en el censo de oficial. En base a esto hemos optado por un cálculo aproximado de la población (en base al censo y a la visita personal a los diferentes edificios) tomando como grado de pertenencia máximo la zona más poblada (zona C: alrededor de las 3.000 personas, zona B: alrededor de las 2.000 personas, zona A: alrededor de las 1.500 personas). Con respecto a f_2 hemos optado por considerar el acceso que la población tiene a los diferentes medios de transporte público,

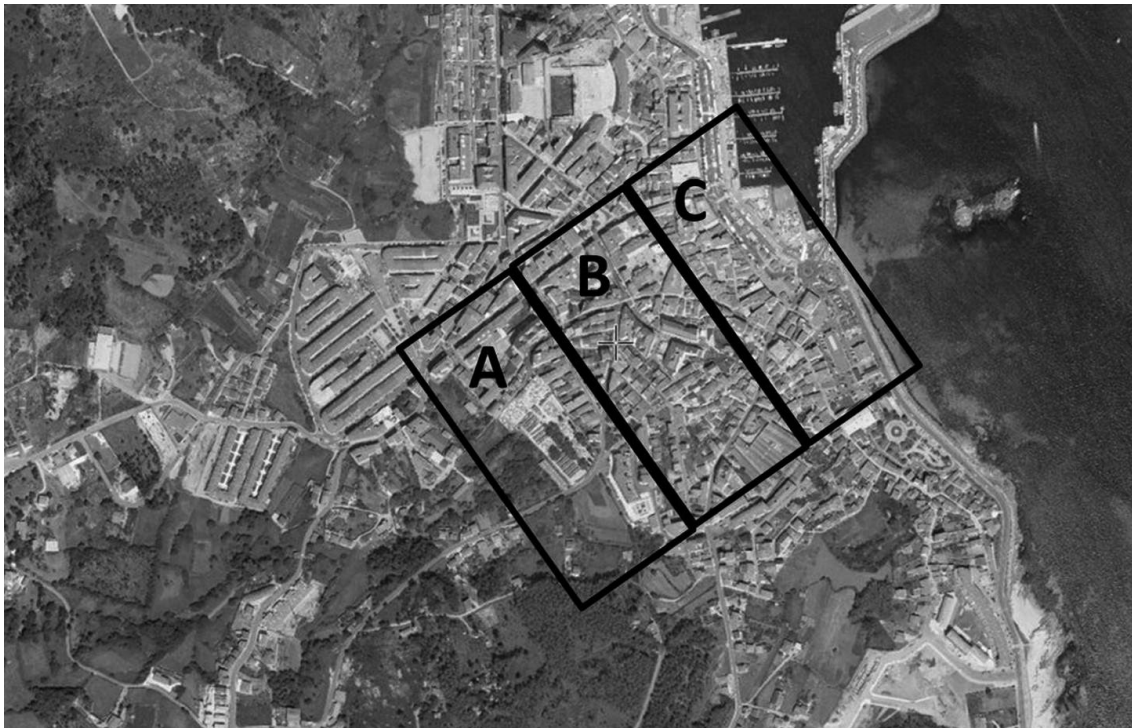


Imagen 3. Visión aérea de Santa Uxía de Ribeira (Nivel 16).
 Imagen 3. Aerean view of Santa Uxía de Ribeira (Level 16).

Fuente: Visor Six Pac de la Xunta de Galicia. En la imagen establecemos tres regiones con diferentes grados de desarrollo urbano/rural siendo la A la más rural y menor urbana, B la intermedia y C la más urbana y menos rural.

así como a las principales vías de comunicación. De ahí las zonas con mayor grado de pertenencia al conjunto serán aquellas mejor comunicadas. En este sentido hemos podido comprobar que las zonas C y B son las más próximas tanto a la estación de autobuses, como a las paradas de los taxis. No obstante las dos vías principales de comunicación con la población están situadas, una en la zona del malecón y otra en la zona A. Por último, a la hora de analizar f_3 también hemos decidido considerar que la zona con mayor grado de pertenencia será la que tenga mayor nivel de cyborgización. En este caso el análisis es

menos problemático al quedar perfectamente patente el impacto tecnocientífico en las tres áreas (ver Tabla 2).

Gracias a esta modelización preliminar vemos que la discrepancia entre conjunción ($f_1 \cup f_2 \cup f_3$) y la disyunción ($f_1 \cap f_2 \cap f_3$) nos permite conocer la urbanización o ruralización de las zonas de estudio. En nuestro caso una gran discrepancia nos permite afirmar la necesidad de desarrollar mecanismos de compensación de la rururbanización de esta zona. En la zona B la discrepancia es menor y en C el nivel de urbanización es alto.

Tabla 3. Conjuntos difusos urbano/rurales en Santa Uxía de Riveira (A Coruña, Galicia)
Table 3. Urban/rural fuzzy sets of Santa Uxía Riveira (A Coruña, Galicia)

Zonas	Factor 1 (f_1)	Factor 2 (f_2)	Factor 3 (f_3)	$f_1 \cup f_2 \cup f_3$	$f_1 \cap f_2 \cap f_3$
A	0,50	0,75	0,25	0,75	0,25
B	0,75	0,50	0,25	0,75	0,50
C	1,00	1,00	0,75	1,00	0,75

Fuente: Elaboración propia. Se muestra el valor que toman los factores f (1: población, 2: movilidad, 3: cyborgización) en cada una de las regiones (A, B y C), así como el dato de la operación de unión ($\cup$) e intersección ($\cap$).

Conclusiones

En base a esta información y a las reglas de inferencia podemos establecer que Santa Uxía de Riveira tiene unas necesidades altas de incremento de la movilidad sobre todo en su zona B y de aumento en los niveles de cyborgización de A y B. De hecho es necesario aumentar los niveles de alteración tecnológica a través de una descentralización de la zona comercial. Por último vemos, y esto es lo más relevante en esta ocasión, que el grado de ruralización es relativamente alto. Ello supone la necesidad de desarrollar mecanismos de descentralización del área comercial de esta población e implementar la comunicación y el transporte en las vías secundarias de acceso. Estas conclusiones, como es obvio, deberían ser tenidas en cuenta por las autoridades competentes para producir un incremento en el grado de urbanización de esta región haciendo que esta población pase a tener un mayor crecimiento como su-puesta ciudad que es.

A través del presente trabajo de investigación hemos propuesto y puesto en funciona-miento una aproximación a un modelo pre-liminar de análisis y categorización de la gradación entre la ruralidad y urbanidad. Se han detectado tres factores fundamentales que entran en juego en la diferenciación en-

tre lo rural y lo urbano. Gracias a este modelo podemos ver cuáles son las acciones genera-les que una población, como puede ser Santa Uxía de Riveira, necesita para implementar su desarrollo. Como ya hemos dicho, este mo-delado es preliminar y es susceptible de mejora. De hecho, los autores del texto somos cons-cientes de la complejidad de lo social aunque consideramos que también necesitamos mo-delos de análisis que nos permitan simplificar los problemas y poder facilitar así la labor po-lítica, económica, legislativa, etc. Por otro lado también consideramos es necesario in-crementar la profundidad del mismo mejo-rando su aplicabilidad a las áreas antedichas.

Actualmente nuestro grupo de investigación está trabajando en ello y tiene intención de mejorar todos estos aspectos. No obstante, consideramos que a través del estudio del caso propuesto hemos mostrado la viabilidad del mismo y su posible potencial.

Bibliografía

Arfi B, 2010. Lingüistic fuzzy logic in social Science. Springer, London.

Armas Quintá FJ, 2009. Sociedade da información e desenvolvemento rural. Análise de novos pro-cesos sociais e territoriais em rexións periféricas.

- O caso de Galicia [CD]. Servizo de Publicacións Universidade de Santiago, Santiago de Compostela.
- Baigorri A, 1995. Del urbanismo multidisciplinario a la Urbanística transdisciplinaria. Una perspectiva sociológica. *Ciudad y Territorio/Estudios Territoriales* III, 104: 313-328.
- Baigorri A, 1998. De la tierra ignota al jardín terrenal. Transformaciones en los usos y funciones del territorio en la urbe global. *Ciudades* 4: 149-164.
- Baigorri A, 2001. Hacia la urbe global. Badajoz, mesópolis transfronteriza. Editora Regional de Extremadura, Mérida.
- Baigorri A, 2003. Urbanismo y urbanistas en la urbe global. Conferencia impartida en el Seminario: Urbanismo: ¿cambios o permanencias?, Escuela Interdisciplinar de Postgrados, Facultad de Artes, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá (Agosto, 2003). Disponible en: <http://www.eweb.unex.es/eweb/sociolog/BAIGORRI/papers/urbanistas%20y%20urbe%20global.pdf> (10 de octubre de 2012).
- Belohlavek R & Klir G, 2011. Concepts and fuzzy logic. MIT Press, New York.
- Berry BJL, 1976. The counterurbanization process: urban America since 1970. In: Berry BJL (Ed.), *Urbanization and counterurbanization*, Urban Affairs Annual Reviews 11, Sage, London: 17-30 pp.
- Bryant CR, Russwurm LH & McLellan AG, 1982. The City's Countryside. Land and management in the rural-urban fringe. Longman, Nueva York.
- Capel H, 1975. La definición de lo urbano. *Estudios Geográficos* 138-139, febrero-mayo: 265-301.
- Castells M, 1976. La cuestión urbana. Siglo XXI, Madrid.
- Coca JR y Valero Matas JA, 2012. Theoretical reflections on the rural cyborgical development in Spain. Between the utopy and the social imaginaries. *Lurralde* 35: 53-66.
- Coller X, 2005. Estudio de casos, Cuadernos Metodológicos nº 30. CIS Madrid.
- Crandall M & Weber B, 2005. Defining rural Oregon: an exploration. Rural Studies Program, 13. Oregon State University, Oregon.
- De Block G & Polasky J, 2011. Light railways and the rural-urban continuum: technology, space and society in late nineteenth-century Belgium. *Journal of Historical Geography* 37, 3: 312-328.
- Durkheim E, 2001. La division social del trabajo. Akal, Madrid.
- Echeverría J, 1994. Telépolis. Destino, Barcelona.
- Echeverría J, 1995. Cosmopolitas domésticos. Anagrama, Barcelona.
- Echeverría J, 1999. Los señores del aire. Telépolis y el tercer entorno. Destino, Barcelona.
- Farley DO, Shugarman LR, Moira Inkelas PT, Ashwood JS, Zeng F & Harris KM, 2002. Trends in Special Medicare Payments and Service Utilization for Rural Areas in the 1990s, MR-1595-CMS. RAND Corporation, Santa Monica (California). Disponible en: http://www.rand.org/pubs/monograph_reports/MR1595 (20 de Junio de 2011).
- Ferrás Sexto C, 2000a. Ciudad dispersa, aldea virtual y revolución tecnológica. Reflexión acerca de sus relaciones y significado social. *Scripta nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales* 69, 68. Disponible en: <http://www.ub.edu/geocrit/sn-69-68.htm> (04 de Octubre de 2011).
- Ferrás Sexto C, 2000b. Counterurbanization and Common Agricultural Policy. Implications for the Galician Country. *Internacional Colloquium New Urban and New Rural Pattern*. Consejo de Europa, Asamblea Parlamentaria, Strasbourg.
- Ferrater Mora J, 1998. De la materia a la razón. Alianza, Madrid.
- Fundación Encuentro, 2007. Informe España 2007 una interpretación de su realidad social. Fundación Encuentro-CECS, Madrid.
- García Palomares JC, 2008. Incidencia en la movilidad de los principales factores de un modelo metropolitano cambiante. *EURE (Santiago)* 34, 101: 5-24.
- Germani G, 1969. Sociología de la modernización. Paidós, Buenos Aires.
- Giddens A, 2000. Un mundo desbocado. Los efectos de la globalización en nuestras vidas. Taurus, Madrid.

- Giddens A, 2001. Medios de Comunicación y cultura popular. Alianza, Madrid.
- Guasch O, 2002. Observación participante, Cuadernos Metodológicos nº 20. CIS, Madrid.
- Kok JL, Titus M & Wind HG, 2000. Application of fuzzy sets and cognitive maps to incorporate social science scenarios in integrated assessment models. *Integrated Assessment* 1: 177-188.
- Kosko B, 2010. El futuro borroso o el cielo en un chip. *Drakontos-Crítica*, Barcelona.
- Lizárraga Mollinero C, 2006. Movilidad urbana sostenible. Un reto para las ciudades del siglo XXI. *Economía, Sociedad y Territorio*. VI, 22: 283-321.
- Martelli CGG, 2011. O protagonismo do indivíduo na sociedade hipermoderna. *Estudos Sociológicos* 16, 30: 141-160.
- Millward H & Spinney J, 2011. 'Active Living' Related to the Rural-Urban Continuum: A Time-Use Perspective. *Journal of Rural Health* 27, 2: 141-150.
- Mitchell CJA, 2004. Making sense of counterurbanization. *Journal of Rural Studies* 20: 15-34.
- Muñoz F, 2006. El tiempo del territorio, los territorios del tiempo. En Nogué y Romero (Eds.), *Las otras geografías*. Crónica, Valencia: 235-254.
- Oliva Serrano J, 1995. Mercados de trabajo y reestructuración rural: una aproximación al caso castellano-manchego Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid.
- Paniagua Mazorra A y Hoggart K, 2002. Lo rural, ¿Hechos, discursos o representaciones? Una perspectiva geográfica de un debate clásico. *ICE Revista de Economía* 803, Noviembre-Diciembre: 61-71.
- Ragin CC, 2000. *Fuzzy-Set Social Science*. Chicago University Press, Chicago/London.
- Roche Cárcel JA, 2009. *La sociedad evanescente*. Anthropos, Barcelona.
- Rocher G, 1979. *Introducción a la sociología general*. Herder, Barcelona.
- Simmel G, 1986. *El individuo y la libertad. Ensayos de crítica de la cultura*. Península, Barcelona.
- Smithson M & Verkuilen J, 2006. *Fuzzy Set Theory. Applications in the Social Sciences. Series: Quantitative Applications in the Social Sciences*. Sage publications, California/London/New Delhi.
- Tezanos JF, 2007. Los impactos sociales de la revolución tecnológica. In: Tezanos, J.F. (Ed.) *Los impactos sociales de la revolución científico-tecnológica*. Noveno foro sobre tendencias sociales. Sistema, Madrid: 31-62.
- The Association of Maternal Health Programs, 2004. *From rural to remote America. Family health care in Alaska, Idaho, Oregon and Washington*. The Association of Maternal Health Programs, Washington DC.
- Tönnies F, 1947. *Comunidad y sociedad*. Losada, Buenos Aires.
- Winter L & Kron T, 2009. Fuzzy Thinking in Sociology. In: Seising, R. (Ed.) *Views on Fuzzy Sets and Systems from Different Perspectives*, Springer, Berlin: 301-320.
- Yang TC, Jensen L & Murali H, 2011. Social Capital and Human Mortality: Explaining the Rural Paradox with County-Level Mortality Data. *Rural Sociology* 76, 3: 347-374.
- Zadeh L, 1965. Fuzzy Sets. *Information and Control* 8: 338-353.

(Aceptado para publicación el 14 de noviembre de 2012)

La normalización de los símbolos gráficos en los planos de riego. Caso particular de España

F.J. Pérez-Latorre^{*,1} y F.J. Gallego-Álvarez^{**}

* Área de Mecánica de Fluidos

** Área de Expresión Gráfica en la Ingeniería. UJA. EPS de Linares. C/ Alfonso X El Sabio 28, 23700 – Linares (Jaén)

Resumen

En el proceso de la ingeniería de las obras de riego, desde la elaboración del proyecto hasta la entrega final de la obra, los planos constituyen el principal instrumento de comunicación, y la estandarización de la simbología gráfica es fundamental para que dicha comunicación sea realmente eficaz. En la actualidad no existe una norma específica que compendie los símbolos gráficos de los elementos habituales en los proyectos de riego. Éstos figuran de manera dispersa entre diversas normas, que abarcan tan sólo ciertos aspectos particulares y en muchos casos están referidas a ámbitos no propiamente relacionados con el riego.

El objetivo del presente trabajo es definir la situación actual de la estandarización de los símbolos gráficos propios de los proyectos de riego mediante el análisis de la normalización vigente en la actualidad, en especial, las normas de aplicación a la redacción de los proyectos de riego editadas por UNE, EN ISO, AS, DIN, ASAE, NTE e IRAM.

El análisis anterior ha puesto de manifiesto una serie de deficiencias entre las que destacan la coexistencia en muchos casos de símbolos diferentes para un mismo elemento y la ausencia de símbolos gráficos para determinados elementos.

Palabras clave: Normalización, símbolos gráficos, planos, proyecto de riego.

Abstract

The standardization of graphical symbols for irrigation plans. The particular case of Spain

Plans are the main instrument of communication in the engineering process of irrigation installations works, which ranges from the elaboration of the project to the final delivery of the work, and the standardization of graphical symbols that appear on them is of fundamental importance to that communication be really effective. Nowadays there isn't a specific standard that includes all the elements that can appear on irrigation projects. These appear a dispersed among different standards, which cover only certain particular aspects, and in many cases they refer to fields not strictly related to irrigation.

The aim of this work is to define the current situation of the standardization of graphical symbols for irrigation projects by analyzing the currently existing standards, especially standards relating to the drafting of the irrigation projects edited by UNE EN ISO, AS, DIN, ASAE, NTE and IRAM.

The analysis highlighted two types of functional irregularities: the existence of several different symbols for the same element and the lack of graphical symbols for certain elements.

Key words: Standardization, graphic symbols, plans, irrigation project.

1. Autor para correspondencia: fjperez@ujaen.es

<http://dx.doi.org/10.12706/itea.2013.011>

Introducción

En el proceso de la ingeniería de las obras de riego, desde la elaboración del proyecto hasta la entrega final de la obra, los planos constituyen el principal instrumento de comunicación, y el uso de un lenguaje gráfico inadecuado para su redacción puede acarrear graves consecuencias. Aunque debe hacerse igual consideración en el resto de campos de la ingeniería, las obras de riego presentan cierta especificidad y una serie de características diferenciadoras como consecuencia de la dimensión que llegan a alcanzar y de la variedad de las instalaciones que comprenden que hacen a este ámbito especialmente sensible al uso ineficaz del lenguaje gráfico en los planos (abarcen variadas facetas de la ingeniería civil e intervienen en ellas profesionales de distintas especialidades, normalmente tienen una importante dimensión territorial y son frecuentes las modificaciones o sustituciones de elementos durante la ejecución de los trabajos, que deben reflejarse de un modo eficaz en los planos).

Un elemento clave para que la comunicación gráfica mediante los planos sea eficaz es la estandarización de los símbolos gráficos; cuestión que actualmente no está resuelta, pues no existe una norma específica que recoja el conjunto de símbolos gráficos a utilizar para representar los distintos elementos susceptibles de formar parte de un sistema de riego, y los símbolos normalizados que hay no abarcan la totalidad de los elementos y están dispersos en multitud de normas de distinta naturaleza, e incluso hay elementos que aparecen simbolizados en más de una norma y de manera diferente.

Con el presente trabajo se pretende diagnosticar, a grandes rasgos, la situación actual de la normalización de los símbolos gráficos propios de los proyectos de riego mediante el análisis de las normas y recomendaciones técnicas vigentes en la actualidad. El ámbito del estudio se ha restringido a las normas de

aplicación a la redacción de los proyectos de riego editadas por UNE, EN ISO, AS, DIN, ASAE, NTE, IRAM, incluyendo sólo aquellas relacionadas en sentido estricto con la simbología en los planos de riego, las relacionadas con los sistemas e instalaciones de riego y las normas generales que, no siendo específicas del ámbito de la ingeniería del riego, hacen referencia a elementos que componen una red de riego. Por otro lado, se han incluido en el estudio algunas normas anuladas para las que no se han editado otras normas que las sustituyan o que contienen símbolos que aún siguen utilizándose.

Breve reseña sobre la normalización

La estandarización o tipificación de elementos comunes, tendente a unificar y establecer un orden lógico a una serie de objetos, fenómenos o aplicaciones, constituye el objetivo fundamental de la "normalización", definida como *"la forma de aplicar y establecer reglas con el fin de poner en orden un campo de actividad determinado, con el interés y concurso de todos los sectores afectados"* (Sanders, 1972). El principal elemento regulador de la normalización es la "norma", definida por la International Organization for Standardization (ISO) como: *"la especificación técnica, accesible al público, establecida con la cooperación y el consenso o la aprobación general de todas las partes interesada, basado en los resultados conjuntos de la ciencia, la tecnología y la experiencia, que tiene por objetivo el beneficio óptimo de la comunidad y que ha sido aprobado por un organismo cualificado a nivel nacional, regional o internacional"* (Asociación Española de Normalización y Certificación, 1993). Una norma, con ser un documento de excepcional utilidad, no es, en principio, de obligado cumplimiento, aunque puede tener este carácter si una disposición legal la adopta como referencia de ciertos requisitos exigibles.

La normalización ha ido avanzando junto con el desarrollo científico y tecnológico, a medida que éste lo requiera. A finales del siglo XIX y principios del XX se plantea en los países de mayor desarrollo industrial la necesidad de crear esquemas normalizados en la fabricación, debido especialmente a los avances en los sistemas de producción en serie y al mayor intercambio de productos. Pero no es hasta el entorno de la I Guerra Mundial cuando se inicia la actividad normativa tal como se entiende actualmente, como respuesta a la necesidad de la industria bélica. Así, en 1918 aparece la primera norma documentada, una norma DIN (Deutsche Industrie Normen) elaborada por el Normen-Ausschuss der Deutschen Industrie (NADI), creado un año antes y que posteriormente cambió su denominación a la actual Deutsches Institut für Normung (DIN); en 1918 también surgen la American Standard Association (ASA) y la Association Française de Normalisation (AFNOR); y en 1919 se crea en Inglaterra la British Standard Institution (BSI). Pronto surgió la necesidad de coordinar los trabajos y compartir las experiencias de todas estas entidades, de carácter nacional, por lo que en 1926 se creó la International Federation of the National Standardizing Associations (ISA). En 1947 este organismo pasó a depender de la ONU y adquirió la actual denominación de International Organization for Standardization (ISO). A nivel Europeo, en 1961 se crea el European Committee for Standardization (CEN).

En España, aunque la actividad normativa comenzó a principios de siglo XX, como reflejo de los organismos normalizadores de otros países (García Gutiérrez, 1985), no es hasta 1933 cuando se establece la primera asociación interesada en la institucionalización de la normalización de forma coordinada entre distintos sectores, la Asociación Española de Normalización, dentro de la Federación de Industrias Nacionales. El paso definitivo se pro-

duce en 1946 con la creación del Instituto de Racionalización y Normalización (IRANOR), organismo que habrá de encargarse de dictar las primeras normas españolas (la primera en 1951), a las que se denomina con las siglas UNE (Una Norma Española). Dicho organismo se suprime en 1986 y se crea la actual Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR), como entidad dedicada al desarrollo de la normalización y la certificación.

Actualmente, se elaboran normas de carácter nacional (AENOR en el caso de España), regional (CEN, en el ámbito europeo) e internacional (ISO), aunque hay una clara tendencia hacia la cooperación entre entidades de niveles internacional, regional y nacional, y la armonización de normas entre las mismas (Baudequin y Molle, 2003). El proceso hasta la redacción final de la norma es similar en todas las entidades, aunque con algunas diferencias, principalmente en cuanto a la división en procesos y la duración de los diferentes periodos de redacción. Un esquema válido a título general es el compuesto por las siguientes actuaciones (Pinilla Herrero y Piñuela Martín, 2003): 1) trabajo preliminar, definiciones y recopilación del material; 2) propuesta o preparación de la norma; 3) elaboración del proyecto de norma, borrador de norma; 4) encuesta, contestación de los resultados; 5) aprobación del texto final; y 6) publicación del texto definitivo.

El comienzo de la preocupación por la estandarización de símbolos gráficos se remonta a los orígenes de la actividad de los organismos de normalización nacionales, principalmente en el campo eléctrico, que fue el primero en alcanzar parámetros internacionales de normalización. Un ejemplo de ello es el texto "Graphical symbols for electrical purposes" (British Engineering Standards Association [BESA], 1920)). En el sector de la simbología del riego, la primera referencia sobre estandarización de símbolos es el libro "Letter symbols and glossary for hydraulics, with spe-

cial reference to irrigation" (American Society of Civil Engineers, 1935). En nuestro país, las primeras normas UNE publicadas ya hacen referencia a símbolos gráficos; por ejemplo, la norma UNE 1041:1951 - Signos convencionales para tornillería, la UNE 1045:1951 - Signos convencionales. Remaches y tornillos, o la UNE 1062:1952 - Signos Convencionales para Tuberías, esta última más relacionada con elementos y sistemas de riego.

Principales comités técnicos implicados en la redacción de normas relacionadas con la ingeniería del riego

Para la elaboración de normas, las entidades de normalización constituyen los denominados Comités Técnicos de Normalización (CTN) (Technical Committees [TC] en el caso de las europeas e internacionales), especializados en temas concretos y responsables de la programación de los trabajos en su ámbito de actuación. Dentro de ellos, los grupos de trabajo (GT) (Working Groups [WG] en el caso de las europeas e internacionales) son los encargados directamente de las tareas de redacción de las normas y de sus documentos previos.

A nivel internacional, el principal comité editor de normas relacionadas con la ingeniería del riego es el ISO/TC23 - Tractors and machinery for agriculture and forestry, y más específicamente el subcomité ISO/TC23/SC18 - Irrigation and drainage equipment and systems. Otros comités de la ISO que se encargan de normas indirectamente relacionadas con la ingeniería del riego son:

- TC145 - Graphical symbols. Este comité tiene como una de sus principales funciones el desarrollo de un sistema para la propuesta, registro y publicación de símbolos que facilite el conocimiento y uso de los mismos (Hooker, 2001). Para conseguir este objetivo se subdivide en tres subcomités, el

SC1 - Public information symbols, el SC2 - Safety identification, signs, shapes, symbols and colours, y el SC3 - Graphical symbols for use on equipment (principalmente dedicado al desarrollo de la norma ISO 7000).

- TC10 - Technical product documentation, concretamente el subcomité SC10 - Process plant documentation and TPD-symbols. Dentro del catálogo de normas elaboradas por este subcomité es especialmente interesante el conjunto de las 15 normas ISO 14617 - Graphical symbols for diagrams (elaboradas conjuntamente con la International Electrotechnical Commission [IEC]), que pretenden constituir la norma universal para el intercambio de información tanto entre empresas como entre diversos departamentos de una misma empresa (Aagaard y Velander, 2003).

- A nivel europeo, el comité de la CEN encargado de los temas de riego es el CEN/TC334 - Irrigation techniques, que se subdivide en 9 grupos de trabajo.

En España se encarga de cuestiones relativas al riego el comité de AENOR AEN/CTN68 - Tractores y maquinaria Agrícola y Forestal, en concreto subcomité AEN/CTN68/SC2 - Riego, que se estructura en 8 grupos de trabajo: GT1 - Filtros, GT2 - Emisores, GT3 - Telecontrol, GT4 - Aspersión, GT5 - Válvulas y ventosas, GT6 - Contadores, GT7 - Obras de riego y GT8 - Áreas verdes.

Normas que incluyen símbolos gráficos para el riego

• Normas Tecnológicas de la Edificación

Las Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE) comprenden un conjunto de 155 normas establecidas al amparo de un Decreto del Ministerio de la Vivienda (España, 1973), a las que una disposición posterior que establece las Normas Básicas de la Edificación

(NBE) (España, 1977) da la categoría de soluciones técnicas recomendables para los casos prácticos normales en edificación; además, en numerosos casos tienen el carácter de soluciones y criterios técnicos homologados por la Administración. Aunque en la actualidad han sido sustituidas por el nuevo Código Técnico de la Edificación (CTE) (España, 2006), de escaso interés para este estudio por ser mínima la referencia a simbolización de elementos susceptibles de ser empleados en el riego, la costumbre del uso en nuestro país de los símbolos gráficos que ilustran y recomiendan estas normas justificó la consideración en este estudio de las siguientes:

- NTE-IFF:1973 - Instalaciones de fontanería: Agua fría. Contiene 11 símbolos relacionados con el riego, apareciendo también símbolos para accesorios que complementarían los anteriores.
- NTE-IFR:1974 - Instalaciones de fontanería: Riego. Contiene 9 símbolos relacionados con el riego.
- NTE-IFA:1975 - Instalaciones de fontanería: Abastecimiento. Contiene 15 símbolos aplicables a los planos de riego.

- UNE 1062:1952 - Signos convencionales para tuberías

Esta norma de AENOR, elaborada por el comité AEN/CTN1 - Normas generales, fue la primera en definir símbolos gráficos para elementos propios del riego, y aún se mantiene en vigor. En ella se hace una clasificación de los diferentes elementos que conforman un sistema de riego, y se simbolizan distintos elementos, principalmente propios de riegos a presión y, en menor proporción, de riegos por gravedad.

Merece destacarse que de los 56 símbolos propios del riego a presión, 40 son de válvulas (más del 70%). Asimismo, también es reseñable que en su representación, casi todas las válvulas se diferencian según el tipo de

unión de la válvula con la tubería, con bridas o con extremos roscados.

Esta norma se clasifica en los subgrupos de la ICS (International Classification for Standards, sistema internacionalmente reconocido para clasificar las normas) siguientes: 01.080.30 - Símbolos gráficos para uso en dibujos, esquemas y planos de ingeniería mecánica y de construcción, y en la documentación técnica de productos relacionados; 01.100.20 - Dibujos de ingeniería mecánica; 23.040.01 - Canalizaciones y accesorios en general; y 23.060.01 - Valvulería en general.

- AS 1100.401:1984 - Technical drawing. Engineering survey and engineering survey design drawing

Se trata de una norma australiana, editada por la Standards Australia. Está dividida en secciones, una de las cuales es específica del riego, incluyendo 34 conjuntos de símbolos. En otros apartados dedicados al suministro de agua y de gas también se muestran símbolos que en su mayoría pueden utilizarse en los planos de riego.

Se clasifica en los dos subgrupos de la ICS siguientes: 01.080.20 - Símbolos gráficos para uso sobre equipos específicos y 01.100.20 - Dibujos de ingeniería mecánica.

- DIN 19653:1994 - Symbols for irrigation system equipment

Se trata de una norma alemana en la que se describen 54 símbolos gráficos y 23 símbolos no gráficos. Se estructura en 6 columnas: Clasificación numérica, Representación gráfica, Designación, Ejemplos, Relación con la DIN 30600 y Relación con la ISO 7000.

Se clasifica en los dos subgrupos de la ICS siguientes: 01.080.20 - Símbolos gráficos para uso sobre equipos específicos y 65.060.35 - Material de riego.

- UNE 1102 - Dibujos técnicos. Instalaciones

Conjunto compuesto de una serie de 6 normas redactadas por el comité técnico AEN/CTN1, de las cuales incluyen simbología aplicable al riego las dos siguientes:

- UNE 1102-1:1991 - Dibujos técnicos. Instalaciones. Parte 1: Símbolos gráficos para fontanería, calefacción, ventilación y canalizaciones (equivalente a la ISO 4067-1:1984).
- UNE 1102-6:1995 - Dibujos técnicos. Instalaciones. Parte 6: Símbolos gráficos para sistemas enterrados de suministro de agua y saneamiento (equivalente a la ISO 4067-6:1985). Esta norma presenta interés en el caso de elementos accesorios, tales como depósitos, o en sistemas de dotación de agua, como fuentes de agua.

A pesar de que estas dos normas, y sus equivalentes ISO, han sido anuladas en 2005, no se han editado otras normas sustituyéndolas y aún se siguen usando símbolos gráficos contenidos en ellas.

Se clasifican en los subgrupos de la ICS siguientes: 01.080.30 - Símbolos gráficos para uso en dibujos, esquemas y planos de ingeniería mecánica y de construcción, y en la documentación técnica de productos relacionados; 01.100.30 - Dibujos de construcción; 23.040.01 - Canalizaciones y accesorios en general; y 23.060.01 - Valvulería en general.

- ASAE S491:1992 (R2008) - Graphic symbols for pressurized irrigation system design

Norma editada por la American Society of Agricultural Engineers (ASAE), que consta de 19 elementos principales, algunos de los cuales se subdivide definiendo en total 41 símbolos. Como novedad respecto a normas anteriores, merece destacarse que cada uno de los símbolos viene acompañado de una descripción.

Se clasifica en los dos subgrupos de la ICS siguientes: 01.080.20 - Símbolos gráficos para

uso sobre equipos específicos, y 65.060.35 - Material de riego.

- UNE EN 12484-2:2001 - Técnicas de riego. Sistemas de riego automático de espacios verdes. Parte 2: Diseño y definición de modelos técnicos típicos

Norma elaborada por el comité AEN/CTN 68 - Tractores y maquinaria Agrícola y Forestal, en la que cabe destacar que establece una serie de definiciones de los elementos más típicos en los sistemas de riego automatizados (53 en total), y especifica los métodos de análisis y cálculo que deben aplicarse en el proyecto de una instalación de riego automático.

Se clasifica en el subgrupo de la ICS 65.060.35 - Material de riego.

- ISO 15081:2011 - Agricultural equipment: Graphical symbols for pressurized irrigation systems

Esta norma, elaborada por el subcomité ISO/TC23/SC18 - Equipos de riego y drenaje, es la más reciente de las normas específicas de símbolos gráficos para los sistemas de riego (diciembre de 2011). Intenta llenar el vacío existente en la simbología de los sistemas de riego a presión, normalizando un elevado número de elementos.

Se clasifica en los dos subgrupos de la ICS siguientes: 65.060.35 - Material de riego y 01.080.30 - Símbolos gráficos para uso en dibujos, esquemas y planos de ingeniería mecánica y de construcción, y en la documentación técnica de productos relacionados.

- IRAM 2503-1:1980 - Dibujo Técnico. Accesorios para cañerías y tuberías. Parte 1: Símbolos por emplear en los planos industriales

Se trata de una norma argentina, editada por el Instituto Argentino de Racionalización de

Materiales (IRAM). Establece los símbolos para tuberías y sus accesorios agrupándolos en los siguientes apartados: Tipos de unión (5 tipos), Tipos de brida (10 tipos), Accesorios (53 tipos, subdivididos a su vez en diferentes clases hasta totalizar 114 símbolos gráficos).

Se clasifica en el subgrupo de la ICS 01.080.30 - Símbolos gráficos para uso en dibujos, esquemas y planos de ingeniería mecánica y de construcción, y en la documentación técnica de productos relacionados.

- UNE 1096 - Funciones e instrumentación para la medida y la regulación de los procesos industriales. Representación simbólica

Conjunto compuesto por las tres normas siguientes:

- UNE 1096-1:1983 - Funciones e instrumentación para la medida y la regulación de los procesos industriales. Representación simbólica. Parte 1: Principios básicos (equivalente a la ISO 3511-1:1977). Establece principios de representación para elementos útiles en el riego, como los accionadores, así como un código de letras para identificar las funciones de los instrumentos.
- UNE 1096-2:1991 - Funciones e instrumentación para la medida y la regulación de los procesos industriales. Representación simbólica. Parte 2: Extensión de los principios básicos (equivalente a la ISO 3511-2:1984). Aumenta el código de letras de la anterior norma y establece símbolos útiles en el campo del riego tales como sensores de caudal (7 tipos), conexiones de instrumentos de nivel o reguladores de presión.
- UNE 1096-3:1991 - Funciones e instrumentación para la medida y la regulación de los procesos industriales. Representación simbólica. Parte 3: Símbolos detallados para los diagramas de interconexión de elementos (equivalente a la ISO 3511-3:1984). Presenta

un grupo de elementos de corrección que incluye diversos sistemas utilizados en los proyectos de sistemas de riego.

Las normas anteriores se clasifican en los subgrupos de la ICS siguientes: 01.080.30 - Símbolos gráficos para uso en dibujos, esquemas y planos de ingeniería mecánica y de construcción, y en la documentación técnica de productos relacionados; y 25.040.40 - Medición y control de procesos industriales.

- ISO 7000:2012 - Graphical symbols for use on equipment. Registered symbols

En esta norma se recopila y clasifica un amplio número de símbolos aparecidos en otras normas (relaciona los símbolos gráficos indicando la norma o normas en los que aparecen), entre los cuales están los elementos más comunes de cualquier instalación de riego (válvulas, sistemas de bombeo, etc.).

Se clasifica en el subgrupo de la ICS 01.080.20 - Símbolos gráficos para uso sobre equipos específicos.

- UNE EN ISO 6412 - Dibujos técnicos. Representación simplificada de tuberías

Conjunto compuesto por una serie de tres normas, de las cuales pueden tener relevancia en el ámbito de los proyectos de riego las siguientes:

- UNE EN ISO 6412-1:1995 - Dibujos técnicos. Representación simplificada de tuberías. Parte 1: Reglas generales y representación ortogonal (equivalente a la ISO 6412-1:1989). En la misma se describen los tipos y anchuras de líneas, cruces e intersecciones y ciertas consideraciones sobre la simbolización de equipos (accesorios, soportes y colgadores, dirección del flujo, etc.).
- UNE EN ISO 6412-2:1995 - Dibujos técnicos. Representación simplificada de tuberías.

Parte 2: Proyección isométrica (equivalente a la ISO 6412-2:1989). Presenta un apartado de símbolos gráficos con siete subapartados: Válvulas, Conos, Soportes, Cruces, Uniones, Intersecciones y Bridas.

Ambas normas se clasifican en los siguientes subgrupos de la ICS: 01.080.30 - Símbolos gráficos para uso en dibujos, esquemas y planos de ingeniería mecánica y de construcción, y en la documentación técnica de productos relacionados; 01.100.20 - Dibujos de ingeniería mecánica; y 23.040.01 - Canalizaciones y accesorios en general.

- UNE 101149:1986 - Transmisiones hidráulicas y neumáticas. Símbolos gráficos

Al ser la neumática un campo próximo, la simbología que recoge esta norma (junto con su "fe de erratas" UNE 101149:1987 Erratum), puede servir como referencia en la representación de ciertos elementos del riego.

Se clasifica en los dos subgrupos de la ICS siguientes: 01.080.30 - Símbolos gráficos para uso en dibujos, esquemas y planos de ingeniería mecánica, y 23.100.01 - Transmisiones hidráulicas y neumáticas en general.

- DIN 2429-2:1988 - Symbolic representation of pipework components for use on engineering drawings; functional representation

Norma traducida al castellano con el título "Símbolos para instalaciones de tubería". En ella se incluyen símbolos agrupados en los siguientes tipos: Tuberías, Uniones, Órganos de cierre, Juntas de dilatación, Accesorios y Sujeciones de tubo. Los símbolos se representan en tablas que se subdividen en tres columnas principales: Símbolo fundamental, Símbolo derivado y Observaciones. La columna central (Símbolos derivado) se subdivide a su vez en Símbolo de grupo y Símbolo de detalle.

Se clasifica en el subgrupo de la ICS 01.080.30 - Símbolos gráficos para uso en dibujos, esquemas y planos de ingeniería mecánica.

- ISO 14617 - Graphical symbols for diagrams

Conjunto compuesto por una serie de 15 normas, cada una de las cuales se dedica a un grupo distinto de símbolos, siguiendo un esquema con los siguientes apartados: Símbolos básicos, Aplicación de las normas de los símbolos básicos, Símbolos que ofrecen una información complementaria, Aplicación de las normas de dichos símbolos y Ejemplos. Las partes interesantes para los sistemas de riego son:

- ISO 14617-2:2002 - Graphical symbols for diagrams. Part 1: Symbols having general application.
- ISO 14617-3:2002 - Graphical symbols for diagrams. Part 3: Connections and related devices.
- ISO 14617-4:2002 - Graphical symbols for diagrams. Part 4: Actuators and related devices.
- ISO 14617-5:2002 - Graphical symbols for diagrams. Part 5: Measurement and control devices.
- ISO 14617-6:2002 - Graphical symbols for diagrams. Part 6: Measurement and control functions.
- ISO 14617-7:2002 - Graphical symbols for diagrams. Part 7: Basic mechanical components.
- ISO 14617-8:2002 - Graphical symbols for diagrams. Part 8: Valves and dampers.
- ISO 14617-9:2002 - Graphical symbols for diagrams. Part 9: Pumps, compressors and fans.

Se clasifican en el subgrupo ICS 01.080.30 - Símbolos gráficos para uso en dibujos, esquemas y planos de ingeniería mecánica.

Símbolos gráficos que figuran en las normas o recomendaciones técnicas

En la tabla 1 se indica el número total de símbolos correspondientes a cada tipo de elemento que se incluyen en cada una de las doce primeras normas y recomendaciones técnicas relacionadas en el apartado anterior (se han establecido 23 tipos de elemento distintos). En dicha tabla, se aprecia que ninguna norma recoge un conjunto de símbolos englobando todos los tipos de elementos del riego, sino que cada norma se especializa en uno o en varios tipos (la que más, incluye 14 tipos de elementos de los 23 totales). Los tipos de elementos que aparecen en un mayor número de normas son las válvulas (figuran en 10 de las 11 normas), las tuberías (figuran en 8 normas) y los sistemas de medición de caudal (figuran en 7 normas). En conjunto, las válvulas y los accesorios son los elementos de los que existe un número mayor de símbolos, constituyendo el 27% y el 26% del total de símbolos, respectivamente (el resto de símbolos se sitúan por debajo del 12%). Por último, hay elementos característicos en las instalaciones de riego como los filtros de arena o anillas que no figuran en norma alguna.

A título de ejemplo, en la tabla 2 se relacionan los símbolos referentes a sistemas de bombeo que figuran en las normas analizadas. Según se aprecia en dicha tabla, hay sensibles diferencias en el modo en que se representa el elemento "bomba" en las distintas normas, aunque se mantienen algunos rasgos comunes, como el uso del círculo como elemento principal (en el 90% de los símbolos) enmarcando, generalmente (en el 75% de los casos), a un ángulo o un triángulo que puede ir orientado hacia la derecha, hacia la izquierda o hacia arriba. También se aprecia heterogeneidad en cuanto a los tipos de bomba simbolizados y a sus denominaciones. En este sentido, las normas no clasifican los tipos de bomba, sino que se limitan a

simbolizar un tipo general o sólo algunos tipos. Por último, en algunos casos se hacen discriminaciones interesantes como la diferenciación entre las bombas centrífuga y de desplazamiento positivo que establece la DIN 19653:1994, o la inclusión del símbolo gráfico de estación de bombeo (UNE 1102-6:1995 y UNE 12484-2:2001).

Conclusiones

El análisis de la normalización realizado en el presente trabajo ha puesto de manifiesto la siguiente problemática:

- Las normas específicas sobre simbología gráfica relacionada con los planos de riego tan sólo abarcan ciertos aspectos particulares.
- La mayor parte de los símbolos frecuentemente utilizados en los proyectos de riego provienen principalmente de normas de instalaciones generales.
- Es frecuente encontrar símbolos distintos para la representación de un mismo elemento.
- Hay elementos muy utilizados en los sistemas de riego de los cuales no existen símbolos normalizados.
- En algunos casos, no está claro a qué elemento en concreto se refiere el símbolo gráfico por no haberse incluido una definición específica del elemento.

Ante la problemática anterior, las entidades de normalización deberían considerar la idea de desarrollar una norma específica que compendie los símbolos gráficos para los elementos susceptibles de figurar en una obra de riego, lo cual debería hacerse de acuerdo con las siguientes pautas básicas:

- Debe establecerse una estructura de categorías (y subcategorías) de elementos, definiendo claramente los criterios para que un

Tabla 1. Cantidad de elementos y sistemas representados en las principales normas usadas en documentos técnicos de riego, las celdas en blanco señalan que no existe representación de un determinado elemento
 Table 1. Number of elements and systems represented in the main standards used in irrigation technical documents, blank cells indicate that there is no representation of a particular element

Elemento simbolizado	Norma	NTE IFF: 1973	NTE IFR: 1974	NTE IFA: 1975	UNE 1062: 1952	AS 110.401: 1984	DIN 19653: 1994	UNE 1102-1: 1991	ASAE S491: 1992	UNE 2001	ISO 2503-1: 1980	Total
Agua / calidad							1		3			4
Accesorios		3			3		8		1		114	129
Sistemas de bombeo							4		1	3	6	14
Canales						5						5
Características de tuberías					2							2
Componentes eléctricos									4	3		7
Compuertas						4						4
Conexiones / uniones tuberías				7	3		10	11			15	61
Contadores / medidores	3				6	2	1		2	5	3	22
Controladores / programadores			1				1		3	3	6	14
Desagües						1						1
Dirección del flujo						4						4
Distribuidores						1						1
Emisores			1				8		9	8	8	34
Filtros							2		2		3	7
Inyección sistemas											3	3
Máquinas de riego							5				5	10
Motores							2					2
Sifones						1						1
Sondeos							1					1
Tanques y depósitos							1					1
Tuberías			3	3	2		4	2	8	6	14	42
Válvulas		5	4	5	40	1	6	12	11	11	40	135
Total		11	9	15	56	19	54	25	41	42	103	504

Tabla 2. Símbolos gráficos de sistemas de bombeo tal como figuran en las normas analizadas, con indicación de la definición del elemento dada por la norma y algunas observaciones sobre su diseño

Table 2. Graphic symbols of pumping systems as contained in standards, indicating the description of the elements in the standard and some observations on its design

Definición	Símbolo	Observaciones
• NTE IFF: 1973		
Grupo de presión instalado: Para distribución de agua cuando la presión sea insuficiente, de acuerdo con las condiciones de cálculo. Permitirá elevar la presión del agua a los valores requeridos		Dos círculos tangentes de distinto tamaño. En el mayor se inscribe un triángulo equilátero relleno. En el menor se inserta un círculo de menor diámetro
Bomba aceleradora: Favorecerá la circulación del agua de retorno		El triángulo que se encuentra en el interior del círculo tiene una orientación distinta al triángulo del grupo de presión
• UNE 1102-1: 1991		
Bomba Fluido (líquido)		En el círculo se inserta un ángulo cuyo vértice se orienta hacia la derecha
Bomba Hidráulica		En el círculo se inserta un triángulo equilátero con uno de sus vértices orientado en la dirección del agua
• DIN 1965-3: 1994		
Bomba de líquido (general)		En el círculo se inscribe un ángulo cuyo vértice se orienta en dirección vertical
Bomba centrífuga		Similar al anterior, con el añadido de una línea vertical (diámetro de la circunferencia)
Bomba de desplazamiento positivo (general)		Similar a los dos anteriores, pero con un cuadrado en la parte inferior del círculo
• UNE 1102-6: 1995		
Estación de bombeo de agua: Instalación constituida por una o más bombas, incluyendo todos los equipos y accesorios necesarios		El mismo símbolo de la UNE 1102 insertado en un cuadrado
• ASAE S491: 1992 (R2008)		
Bomba: Dispositivo mecánico usado en riego para suministrar agua a presión elevada		En el interior de un cuadrado se encuentra una circunferencia que rodea a la letra "P"

Tabla 2. Símbolos gráficos de sistemas de bombeo tal como figuran en las normas analizadas, con indicación de la definición del elemento dada por la norma y algunas observaciones sobre su diseño (continuación)

Table 2. Graphic symbols of pumping systems as contained in standards, indicating the description of the elements in the standard and some observations on its design (continuation)

Definición	Símbolo	Observaciones
• UNE EN 12484-2: 2001		
Estación de bombeo: Instalación constituida por una o más bombas, incluyendo todos los equipos y accesorios necesarios		El triángulo relleno se encuentra en el interior del círculo, el vértice central del triángulo señala a la izquierda
Bomba sobrepresora: Instalación constituida por una o más bombas con el fin de aumentar la presión en la red de distribución		Pentágono con la letra "P" en su interior
• ISO 15081: 2011		
Bomba (símbolo básico)		El mismo símbolo que en la DIN 19653:1994

- elemento sea incluido en una categoría u otra (utilidad, características, etc.), así como los criterios de diferenciación entre elementos similares pertenecientes a cada categoría.
- Deben hacerse una búsqueda exhaustiva de todos los elementos relacionados con el riego y asignar cada uno a su categoría.
 - Deben simbolizarse los elementos a partir de los símbolos existentes para la representación de los elementos en cualquiera de las fases de diseño del proyecto de riego (en la redacción, corrección e interpretación, replanteo, ejecución). Para ello habría que indagar en las normas en vigor y en las fuentes de simbología no estandarizadas, tales como catálogos de fabricantes, libros especializados, proyectos de riego, foros de simbología de riego, etc.

Bibliografía

Aagaard J, Velander S, 2003. Graphical symbols for diagrams. ISO Bulletin, March:12-15.

Asociación Española de Normalización y Certificación, 1993. Normalización y certificación. Conceptos básicos. Asociación Española de Normalización y Certificación, Madrid. 88 p.

American Society of Civil Engineers, 1935. Letter Symbols and Glossary for Hydraulics, with Special Reference to Irrigation (Manual of practice No. 11). Headquarters of the Society, New York. 39 p.

AS 1100.401:1984. Technical drawing. Engineering survey and engineering survey design drawing. Standards Australia, Sydney.

ASAE S491:1992 (R2008). Graphic symbols for pressurized irrigation system design. American Society of Agricultural Engineers, Michigan.

Baudequin D, Molle B, 2003. Is standardization a solution to improve the sustainability of irrigated agriculture? Proceedings ICID International workshop, Montpellier, France, 1-12.

- British Engineering Standards Association, 1920. Graphical symbols for electrical purposes. Lockwood, London. 33 p.
- DIN 2429-2:1988. Symbolic representation of pipework components for use on engineering drawings; functional representation. Deutsches Institut für Normung, Berlin.
- DIN 19653:1994. Symbols for irrigation system equipment. Deutsches Institut für Normung, Berlin.
- España, 1973. Decreto 3565/1972, de 22 de diciembre, del Ministerio de la Vivienda por el que se establecen las normas tecnológicas de la edificación NTE. Boletín Oficial del Estado de 15 de enero de 1973.
- España, 1977. Real Decreto 1650/1977, de 10 de junio, sobre Normativa de la Edificación. Boletín Oficial del Estado de 9 de julio de 1977.
- España, 2006. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Boletín Oficial del Estado de 28 de marzo de 2006.
- García Gutiérrez AL, 1985. Normalización general y documental: Concepto, historia e instituciones. Documentación de las Ciencias de la Información, 9:55-96.
- Hooker S, 2001. Symbol Registration. ISO Bulletin, 32(12):6-10.
- IRAM 2503-1:1980. Dibujo Técnico. Accesorios para cañerías y tuberías. Parte 1: Símbolos por emplear en los planos industriales. Instituto Argentino de Racionalización de Materiales, Buenos Aires.
- ISO 3511-1:1977. Process measurement control functions and instrumentation. Symbolic representation. Part 1: Basic requirements. International Organization for Standardization, Geneva.
- ISO 3511-2:1984. Process measurement control functions and instrumentation. Symbolic representation. Part 2: Extension of basic requirements. International Organization for Standardization, Geneva.
- ISO 3511-3:1984. Process measurement control functions and instrumentation. Symbolic representation. Part 3: Detailed symbols for instrument interconnection diagrams. International Organization for Standardization, Geneva.
- ISO 4067-1:1984. Technical drawings. Installations. Part 1: Graphical symbols for plumbing, heating, ventilation and ducting. International Organization for Standardization, Geneva.
- ISO 4067-6:1985. Technical drawings. Installations. Part 6: Graphical symbols for supply water and drainage systems in the ground. International Organization for Standardization, Geneva.
- ISO 6412-1:1989. Technical drawings. Simplified representation of pipelines. Part 1: General rules and orthogonal representation. International Organization for Standardization, Geneva.
- ISO 6412-2:1989. Technical drawings. Simplified representation of pipelines. Part 2: Isometric projection. International Organization for Standardization, Geneva.
- ISO 7000:2012. Graphical symbols for use on equipment. Registered symbols. International Organization for Standardization, Geneva.
- ISO 14617-2:2002. Graphical symbols for diagrams. Part 2: Symbols having general application. International Organization for Standardization, Geneva.
- ISO 14617-3:2002. Graphical symbols for diagrams. Part 3: Connections and related devices. International Organization for Standardization, Geneva.
- ISO 14617-4:2002. Graphical symbols for diagrams. Part 4: Actuators and related devices. International Organization for Standardization, Geneva.
- ISO 14617-5:2002. Graphical symbols for diagrams. Part 5: Measurement and control devices. International Organization for Standardization, Geneva.
- ISO 14617-6:2002. Graphical symbols for diagrams. Part 6: Measurement and control functions. International Organization for Standardization, Geneva.
- ISO 14617-7:2002. Graphical symbols for diagrams. Part 7: Basic mechanical components. International Organization for Standardization, Geneva.

- ISO 14617-8:2002. Graphical symbols for diagrams. Part 8: Valves and dampers. International Organization for Standardization, Geneva.
- ISO 14617-9:2002. Graphical symbols for diagrams. Part 9: Pumps, compressors and fans. International Organization for Standardization, Geneva.
- ISO 15081:2011. Agricultural equipment: Graphic symbols for pressurized irrigation systems. International Organization for Standardization, Geneva.
- NTE-IFA:1975. Instalaciones de fontanería: Abastecimiento. Orden del Ministerio de la Vivienda de 23 de diciembre de 1975, Boletín Oficial del Estado de 3 de enero de 1976.
- NTE-IFF:1973. Instalaciones de fontanería: Agua fría. Orden del Ministerio de la Vivienda de 7 de junio de 1973, Boletín Oficial del Estado de 23 de junio de 1973.
- NTE-IFR:1974. Instalaciones de Fontanería: Riego. Orden del Ministerio de la Vivienda de 23 de diciembre de 1975. Boletines Oficiales del Estado de 31 de agosto y de 7 de septiembre de 1974.
- Pinilla Herrero I, Piñuela Martín P, 2003. La normalización en el sector del riego, ¿necesaria o innecesaria? Actas del XXI Congreso Nacional de Riegos. Mérida. 9 p.
- Sanders TBR, 1972. Objectifs et principes de la normalisation. Organisation Internationale de Normalisation, Genève. 121 p.
- UNE 1041:1951. Signos convencionales para tornillería. Asociación Española de Normalización y Certificación, Madrid.
- UNE 1045:1951. Signos convencionales. Remaches y tornillos. Asociación Española de Normalización y Certificación, Madrid.
- UNE 1062:1952. Signos convencionales para tuberías. Asociación Española de Normalización y Certificación, Madrid.
- UNE 1096-1:1983. Funciones e instrumentación para la medida y la regulación de los procesos industriales. Representación simbólica. Parte 1: Principios básicos. Asociación Española de Normalización y Certificación, Madrid.
- UNE 1096-2:1991. Funciones e instrumentación para la medida y la regulación de los procesos industriales. Representación simbólica. Parte 2: Extensión de los principios básicos. Asociación Española de Normalización y Certificación, Madrid.
- UNE 1096-3:1991. Funciones e instrumentación para la medida y la regulación de los procesos industriales. Representación simbólica. Parte 3: Símbolos detallados para los diagramas de interconexión de elementos. Asociación Española de Normalización y Certificación, Madrid.
- UNE 1102-1:1991. Dibujos técnicos. Instalaciones. Parte 1: Símbolos gráficos para fontanería, calefacción, ventilación y canalizaciones. Asociación Española de Normalización y Certificación, Madrid.
- UNE 1102-6:1995. Dibujos técnicos. Instalaciones. Parte 6: Símbolos gráficos para sistemas enterrados de suministro de agua y saneamiento. Asociación Española de Normalización y Certificación, Madrid.
- UNE 101149:1986. Transmisiones hidráulicas y neumáticas. Símbolos gráficos. Asociación Española de Normalización y Certificación, Madrid.
- UNE 101149:1987 ERRATUM. Transmisiones hidráulicas y neumáticas. Símbolos gráficos. Asociación Española de Normalización y Certificación, Madrid.
- UNE EN ISO 6412-1:1995. Dibujos técnicos. Representación simplificada de tuberías. Parte 1: Reglas generales y representación ortogonal. Asociación Española de Normalización y Certificación, Madrid.
- UNE EN ISO 6412-2:1995. Dibujos técnicos. Representación simplificada de tuberías. Parte 2: Proyección isométrica. Asociación Española de Normalización y Certificación, Madrid.
- UNE EN 12484-2:2001. Técnicas de riego. Sistemas de riego automático de espacios verdes. Parte 2: Diseño y definición de modelos técnicos típicos. Asociación Española de Normalización y Certificación, Madrid.

(Aceptado para publicación el 3 de diciembre de 2012)

Efecto del sistema de producción y la edad de sacrificio sobre parámetros productivos, calidad de la canal y rendimiento económico de la producción de terneros y añojos de raza Tudanca

M.J. Humada^{*,1}, C. Sañudo^{**}, C. Cimadevilla^{***} y E. Serrano^{*,1}

* C.I.F.A. Dirección General de Desarrollo Rural. Gobierno de Cantabria, C/ Héroes 2 de mayo, 27, 39600, Muriedas, Cantabria, España

** Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza, C/ Miguel Servet, 177, 50013, Zaragoza, España

*** Dirección General de Producción Animal. Gobierno de Cantabria, C/ Gutiérrez Solana, s/n, 39011, Santander, Cantabria, España

Resumen

Se estudió el efecto de dos sistemas productivos (semi-extensivo: pasto y concentrado en cantidad limitada o intensivo: paja y concentrado *ad libitum*) y dos edades de sacrificio (12 o 14 meses) (lotes 12SE, 14SE, 12IN y 14IN) sobre los parámetros productivos y la calidad de la canal de 33 terneros de raza Tudanca destetados con 5 meses. El consumo de concentrado desde el destete hasta el sacrificio fue de 368, 494, 1.198 y 1.493 kg MS/animal, respectivamente. El sistema productivo con concentrado *ad libitum* tuvo un efecto positivo sobre el peso vivo al sacrificio, el rendimiento y el peso de la canal. Estos parámetros también se vieron positivamente afectados por el incremento en la edad de sacrificio de forma que no se observaron diferencias entre los lotes 14SE y 12IN. El engrasamiento de la canal del lote 12SE fue inferior a los otros tres lotes, entre los cuales no hubo diferencias. El porcentaje de grasa diseccionable de la 6ª costilla y de grasa intramuscular fue superior en el sistema intensivo y no se vio afectado por la edad de sacrificio. El peso de la grasa perirrenal fue superior en los animales del sistema intensivo y se incrementó con la edad de sacrificio. Los animales del sistema semi-extensivo presentaron mayor eficiencia de utilización de la energía. Sólo se obtuvo un margen económico positivo en el sistema semi-extensivo (161 €/cabeza). Mientras que este margen aumentó con la edad de sacrificio en el sistema semi-extensivo, disminuyó en el intensivo.

Palabras clave: Raza rústica, producción en pastoreo, crecimiento, engrasamiento, eficiencia productiva.

Abstract

Production system and slaughter age effects on performance, carcass quality and profit margin of the production of calves and yearlings from Tudanca breed

The effect of two production systems (semi-extensive: grass feeding and concentrate in a restricted quantity or intensive: cereal straw and *ad libitum* concentrate) and two slaughter ages (12 or 14 months) (12SE, 14SE, 12IN and 14IN lots) on performance, carcass quality and profit margin of 33 Tudanca calves weaned at 5 months of age were studied. Concentrate intake from weaning to slaughter was 368, 494, 1,198 and 1,493 kg DM/animal, respectively. Feeding with *ad libitum* concentrate and straw had a pos-

1. Autores para correspondencia: mariajosehumada@cifacantabria.org; emmaserrano@cifacantabria.org
<http://dx.doi.org/10.12706/itea.2013.012>

itive effect on live weight at slaughter, carcass weight and dressing percentage. These parameters were also positively affected by the increase of slaughter age; however, no differences between 14SE and 12IN treatments were observed. Carcass fatness from 12SE treatment was lower than the other three treatments, showing no significant difference between them. The percentage of disecccionable fat from the 6th rib and intramuscular fat content was higher in the intensive production system and was not affected by slaughter age. Perirenal fat weight was higher in the intensive system animals and increased with slaughter age. Animals submitted to a semi-extensive system showed a higher efficiency of energy utilization than their counterparts. A positive profit margin was achieved only on animals produced on a semi-extensive system (161 €/head). While this margin increased with slaughter age on semi-extensive system, decreased on intensive system.

Key words: Rustic breed, growth, fatness, grass feeding and productive efficiency.

Introducción

La Tudanca es una raza bovina autóctona de Cantabria clasificada “en peligro de extinción” según el Catálogo Oficial de Razas de Ganado de España (Real Decreto 2129/2008). Como raza rústica, el interés de su conservación y explotación se derivaría, entre otros argumentos, de su mayor capacidad para el aprovechamiento de recursos forrajeros de baja calidad, en medios difíciles, con alternancia de periodos de abundancia y escasez de alimentos, respecto a otras razas seleccionadas hacia la producción de carne (Osoro et al., 2000; Mora et al., 2010).

Pese a que un aspecto importante en la conservación de una raza debería ser la obtención local de un producto diferenciado y valorado por los consumidores (Gandini y Oldenbroek, 2007), en el caso de la Tudanca, las hembras no utilizadas en la reposición y la mayoría de los machos nacidos en las explotaciones se venden con menos de 6 meses de edad (Bases de datos de REMO y RIA del Gobierno de Cantabria, información no publicada) para ser acabados, en la mayoría de los casos, en otras regiones. Por otro lado, en la bibliografía no se encuentran trabajos sobre los rendimientos productivos y las características de la canal de esta raza.

Frente a la opción de sistemas de alimentación con pienso a libre disposición y un forraje

de baja calidad, en un contexto de precios altos de los alimentos concentrados, disminución de las ayudas a los ganaderos y valoración de las ventajas nutricionales de la carne de animales alimentados con forrajes (Daley et al., 2010; Bernués et al., 2011; Blanco et al., 2011; Olaizola et al., 2011), es necesario considerar la opción de sistemas basados en el pastoreo con un bajo aporte de concentrados.

La cantidad de grasa acumulada y su repartición entre los distintos depósitos del animal van a condicionar la calidad de la canal y de la carne y la rentabilidad económica de la actividad de cebo (Micol et al., 1993 y 2010). Un insuficiente engrasamiento de la canal ha sido señalado con frecuencia como un factor limitante en los sistemas en pastoreo (Sainz y Vernazza, 2004; Casasús et al., 2011). Este déficit de engrasamiento, que sólo en ocasiones llega a afectar a la calidad organoléptica de la carne (Nuernberg et al., 2005), puede atribuirse a las diferencias en los ritmos de ganancia de peso de los animales, consecuencia de las diferencias en el aporte de nutrientes entre los sistemas de alimentación con pasto o concentrado a libre disposición (Steen y Kilpatrick, 1995; Sami et al., 2004). Si bien es necesario resaltar que los resultados, tanto productivos como de calidad de la canal y de la carne, no pueden ser en muchas ocasiones fácilmente extrapolables debido a las diferencias en la edad de sacrificio (mucho

más elevadas en otros países que en España) y en la raza de los animales, en la bibliografía pueden encontrarse ejemplos de sistemas productivos en pastoreo en los que, asegurando una disponibilidad suficiente de nutrientes, que impliquen ritmos de ganancia de peso equivalentes a los obtenidos con dietas ricas en concentrados, se obtienen niveles de engrasamiento de la canal similares, sin afectar a las características organolépticas de la carne (French et al., 2000 y 2001; Marino et al., 2006). Adicionalmente, el interés del desarrollo de sistemas productivos en pastoreo se vería apoyado, especialmente en una región como Cantabria en la que el pasto puede ser la base de la alimentación durante una parte importante del año, por el hecho de que en la Tudanca, como raza rústica, es esperable cierta precocidad en la deposición de grasa en la canal (Gil et al., 2001; Piedrafita et al., 2003).

Por otra parte, la categoría comercial más habitual de los animales de raza Tudanca sacrificados en Cantabria (Bases de datos de REMO y RIA del Gobierno de Cantabria, información no publicada) es la "ternera" (edad de sacrificio "mayor de 8 meses hasta 12 meses", Real Decreto 75/2009). La deposición de grasa en la canal, y en particular la deposición de grasa subcutánea, se incrementa con la edad de sacrificio (Robelin, 1986). Por tanto, para incrementar la deposición de grasa en terneros alimentados en pastoreo puede ser interesante incrementar la edad de sacrificio pasando de la categoría comercial "ternero" a "añojo".

Teniendo en cuenta estas consideraciones, el objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto de dos sistemas productivos (intensivo: concentrado y paja a libre disposición o semi-extensivo: pasto y concentrado en cantidad limitada) y dos edades de sacrificio (12 o 14 meses) sobre los rendimientos productivos, la calidad de la canal y el rendimiento económico de terneros y añojos de raza Tudanca.

Material y métodos

Localización del ensayo, manejo de los animales y características de los alimentos

El ensayo se llevó a cabo en la Finca Aranda del Gobierno de Cantabria, situada en la localidad de Cóbreces, municipio de Alfoz de Lloredo, a 84 m sobre el nivel del mar. Se registraron la temperatura y la precipitación entre el 1 de Septiembre de 2008 y el 31 de Agosto de 2009 mediante la utilización de un registrador de datos digital (modelo Em50, versión 4, Decagon Devices) equipado con dos sensores de precipitación y temperatura, obteniéndose 1.112 mm de precipitación, una temperatura media de las máximas de 22,9 °C y una temperatura media de las mínimas de 4,6 °C.

Para realizar este estudio se emplearon 33 machos enteros de raza Tudanca, destetados con 5 meses de edad con un peso vivo medio de 122 kg (error estándar de la media (e.s.m.) = 2,60 kg; $p > 0,05$). Los animales fueron manejados de acuerdo con los principios de la UE para el cuidado de los animales (Directiva 98/58/CE). En el momento del destete todos los terneros se desparasitaron mediante la administración oral de Netobimin (Hapasil, Schering-Plough, S.A., Nueva Jersey, Estados Unidos). Posteriormente se alimentaron durante 15 días (período de adaptación al destete) con heno de hierba a libre disposición y 1 kg de concentrado comercial de iniciación/animal/día en una estabulación libre. Transcurrido este período, los animales siguieron dos itinerarios productivos, semi-extensivo o intensivo, hasta el sacrificio, a los 12 o 14 meses de edad (lotes 12SE, 14SE, 12IN y 14IN, respectivamente). En la Figura 1 se pueden ver las distintas etapas del manejo desde el destete hasta el sacrificio para los 4 tratamientos. Tras la adaptación al destete, los dos lotes del sistema intensivo (12IN y 14IN) se alojaron en dos recintos de estabu-

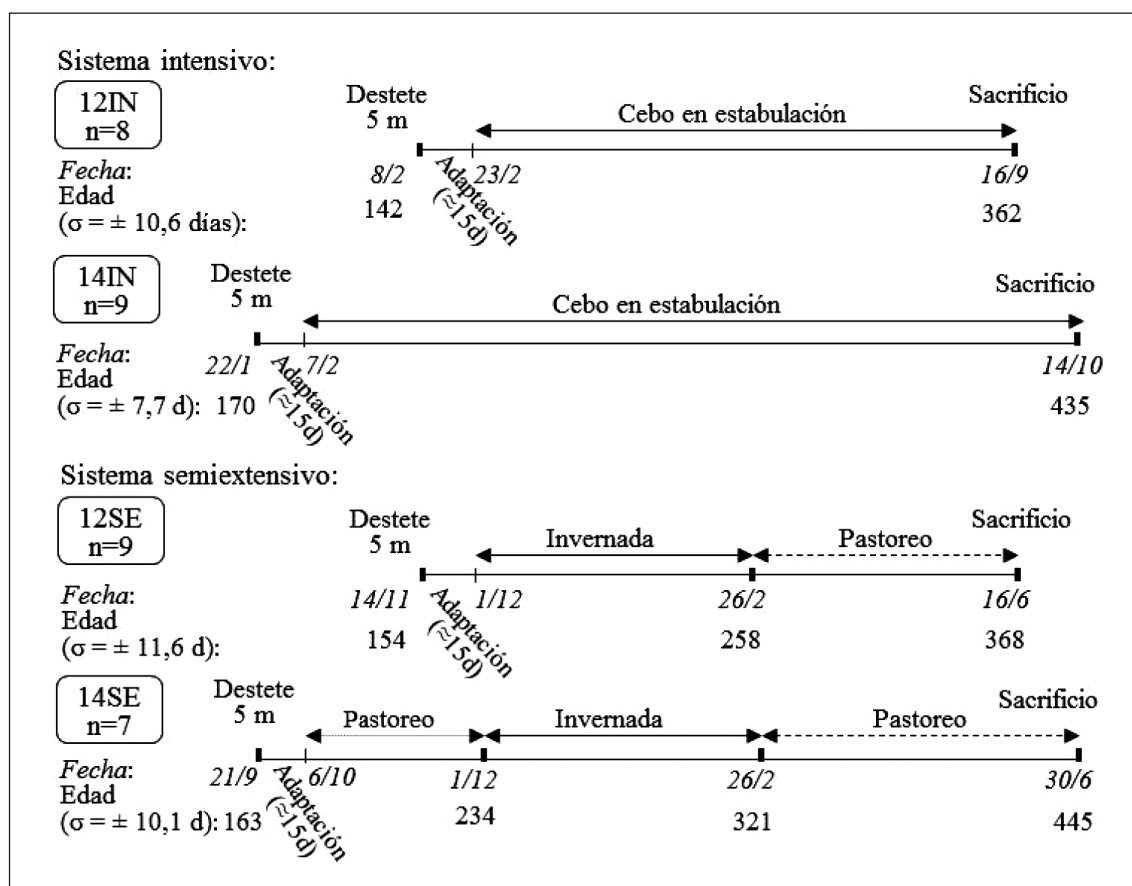


Figura 1. Etapas del período experimental de los cuatro tratamientos: 12SE (edad de sacrificio 12 meses, sistema semi-extensivo), 14SE (edad de sacrificio 14 meses, sistema semi-extensivo), 12IN (edad de sacrificio 12 meses, sistema intensivo) y 14IN (edad de sacrificio 14 meses, sistema intensivo).
Figure 1. Experimental period stages of the four treatments: 12SE (12 months slaughter age, semi-extensive system), 14SE (14 months slaughter age, semi-extensive system) 12IN (12 months slaughter age, intensive system) and 14 IN (14 months slaughter age, intensive system).

lación libre contiguos y se alimentaron con un concentrado comercial y paja de cebada *ad libitum* hasta su sacrificio. Los animales de los dos lotes del sistema semi-extensivo se estabularon durante el periodo de invernada (del 1-Diciembre al 26-Febrero) y luego permanecieron en pastoreo desde el fin de la invernada hasta el momento del sacrificio (16-Junio para el lote 12SE y 30-Junio para el lote 14SE). La alimentación durante la inver-

nada estuvo constituida de silo de hierba a libre disposición y 2 kg/animal/día de concentrado. Durante la etapa siguiente, los animales se mantuvieron en pastoreo continuo en dos parcelas de 1,67 y 2,05 ha (lotes 12SE y 14SE, respectivamente) y se les suministró un suplemento de alimento concentrado constituido por 0,5 kg de cebada aplastada más una cantidad variable de concentrado comercial de cebo hasta completar, sumando

los aportes de los dos alimentos, una cantidad equivalente al 1% de peso vivo medio del lote (Tabla 2). Como se puede ver en la Figura 1, los animales del lote 14SE tuvieron un periodo adicional de pastoreo antes de la invernada en el que recibieron la misma alimentación que en periodo de pastoreo posterior a la invernada.

El concentrado comercial se suministró a los lotes del sistema intensivo mediante una tolva y se registró el consumo del lote cada 30 días, aproximadamente, desde el destete al sacrificio. También se registró la cantidad total de paja administrada. En el caso de los lotes del sistema extensivo, se ajustó, cada 30 días aproximadamente, la cantidad de concentrado a administrar y dicha cantidad se suministraba cada día a primera hora de la mañana, siendo distribuida homogéneamente en un comedero con longitud suficiente como para evitar la competencia entre los animales.

En las dos parcelas utilizadas, el pasto estaba constituido mayoritariamente por gramíneas (>80% de la materia seca) y dentro de ellas la especie dominante era el raigrás inglés (*Lolium perenne* L.) (>35% de la materia seca). Además el trébol blanco (*Trifolium repens* L.) fue la especie dominante de las leguminosas (14,9% de la materia seca). En cada parcela se midió la altura y la disponibilidad de pasto quincenalmente, desde el fin de la invernada hasta el sacrificio de los animales. La altura del pasto se midió en 40 puntos tomados al azar dentro de cada parcela (Barthram, 1986). Para medir la disponibilidad de pasto se cortó el pasto correspondiente a 6 cuadrados de 0,5 x 0,5 m (Hodgson, 1968; Sala et al., 1981). La disponibilidad de pasto osciló entre 1.987 y 4.567 kg MS/ha (promedio 3.103 kg MS/ha) y 1.855 y 3.190 kg MS/ha (2.566 kg MS/ha) en las parcelas de los lotes 12SE y 14SE, respectivamente. La altura media del pasto se situó en todos los controles por encima de los 10 y 7 cm, respectivamente.

Se recogieron muestras de todos los alimentos (concentrado comercial, paja, cebada

aplastada, silo y pasto) quincenalmente y se analizaron para determinar su contenido en materia seca, proteína bruta, extracto etéreo, cenizas (AOAC, 1990), fibra bruta (Van Soest, 1982), fibra ácido detergente (Goering y Van Soest, 1970) y la fibra neutro detergente (Van Soest et al., 1991) (Tabla 1). El contenido en energía neta (UFL/kg MS) de todos los alimentos se estimó según las ecuaciones propuestas por INRA (2007). El valor lastre de los distintos forrajes (excepto la paja) se calculó teniendo en cuenta la evolución de sus componentes químicos y del peso vivo de los animales según las ecuaciones recogidas en INRA (2007).

Los animales se pesaron a las 8:30 h de la mañana sin haber sido privados de agua ni de alimento, en el momento del destete, al inicio y al final de la etapa de pastoreo, una vez cada 30 días a lo largo del ensayo y el día antes del sacrificio (peso vivo al sacrificio). Las ganancias medias diarias (GMD) en cada etapa se calcularon mediante regresión lineal del peso en el tiempo, utilizando la pendiente como valor de GMD.

Una vez alcanzada la edad de sacrificio, todos los animales de un mismo lote se sacrificaron el mismo día, en un matadero comercial ubicado a 35 km de la explotación. En el matadero los animales se alojaron en un corral en el que disponían de agua, separados de animales de otros orígenes, y se sacrificaron a primera hora del día siguiente a su transporte tras unas 16 horas de espera. El faenado de las canales se realizó siguiendo prácticas comerciales.

Medidas y toma de muestras postsacrificio

Inmediatamente después del sacrificio se registraron el peso de la canal fría (con testículos, riñones, rabo y grasa de riñonada y descontado el 2% sobre el peso de la canal caliente como pérdidas de oreo) y las notas de conformación y engrasamiento (Reglamento CEE No 1208/81). La conformación se

Tabla 1. Porcentaje de MS, composición química de los alimentos, contenido en energía neta e ingestibilidad de los forrajes
Table 1. Percentage of dry matter (DM), food chemical composition, net energy consumption and forage ingestibility

	Heno de destete	Concentrado comercial ¹	Concentrado	Paja hierba	Cebada Lote 145E	Silo de Lote 12SE	Pasto ²	Pasto ²
³ MS (%)	85,0	87,7	87,8	87,8	86,6	30,5	21,5	18,2
⁴ PB (%MS)	11,2	16,8	15,8	3,5	9,2	11,0	13,9 (9,7-18,1)	13,9 (10,9-16,9)
⁵ EE (%MS)	1,3	2,7	4,6	0,6	2,2	2,8	2,6	2,7
⁶ FB (%MS)	30,6	3,4	10,2	41,9	4,7	27,5	23,2	23,9
⁷ FAD (%MS)	36,7	-	-	51,4	7,0	44,0	29,0	29,3
⁸ FND (%MS)	62,3	12,8	24,8	79,3	21,8	63,8	52,9	50,9
Cenizas (%MS)	8,7	6,5	6,6	7,3	2,5	19,9	11,3	10,9
Energía Neta (UFL ⁹ /kg MS)	0,76	1,00	0,91	0,45	0,99	0,75	0,88 (0,78-0,98)	0,89 (0,79-0,98)
Unidades Lastre (ULB ¹⁰ /kg MS)	1,10	-	-	1,80	-	1,65	0,98 (0,88-1,15)	0,98 (0,85-1,12)

¹ El concentrado comercial de acabado estaba constituido por las siguientes materias primas: 40,4% maíz, 12,9% cebada, 11% granos secos de destilería con solubles de maíz, 10,67% soja, 7,3% cascarilla de soja, 6,5% harina de colza, 6% paja de cebada (tratada con NaOH), 2,45% carbonato cálcico, 1,17% aceite de palma, 1% melaza, 0,5% bicarbonato sódico and 0,43% cloruro sódico.

² En el pasto fueron analizadas 9 muestras desde el 26/2 hasta el 22/6.

³ MS = materia seca; ⁴PB = proteína bruta; ⁵EE = extracto etéreo; ⁶FB = fibra bruta; ⁷FAD = fibra ácido detergente; ⁸FND = fibra neutro detergente; ⁹UFL = energía neta para el mantenimiento y el crecimiento expresada en Unidades Forrajeras Leche; ¹⁰ULB = ingestibilidad expresado en Unidades Lastre Bovino.

Tabla 2. Evolución del peso vivo (kg), de la ración (kg MS/animal/día) y del consumo de energía neta (UFL/animal/día) de los lotes 12SE y 14SE
 Table 2. Body weight (kg) and ration (kg DM/animal/day) evolution and net energy consumption (UFL/animal/day) of 12SE and 14SE lots

Dieta 12SE		Destete					Pastoreo				
Fecha		18/11	1/12	29/12	30/1	26/2	30/3	27/4	27/5	15/6	
Peso vivo		117±16,3	–	132±20,3	145±18,3	156±19,2	189±19,7	220±21,4	257±23,7	280±23,1	
Concentrado comercial		0,9	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,8	1,8	
Cebada		–	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	
Heno / Silo / Pasto		2,3±0,32	1,9±0,21	2,0±0,26	2,2±0,23	3,0±0,47	3,5±0,45	3,8±0,44	4,0±0,37	4,2±0,30	
^{1,2} UFL concentrado		0,9	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	2,0	2,0	
¹ UFL forraje		1,8±0,24	1,4±0,16	1,5±0,20	1,7±0,18	2,9±0,46	3,3±0,42	3,3±0,49	3,3±0,31	3,5±0,25	
¹ UFL total		2,7	3,0	3,2	3,3	4,6	4,9	5,0	5,4	5,6	
Dieta 14SE		Destete					Pastoreo				
Fecha		22/9	3/11	1/12	29/12	30/1	26/2	30/3	27/4	27/5	29/6
Peso vivo		128±13,7	145±15,1	165±17,0	175±16,4	186±15,9	205±15,5	240±20,4	275±19,3	315±21,9	357±22,9
Concentrado comercial		0,9	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,8	1,8	
Cebada		–	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	
Heno / Silo / Pasto		2,5±0,27	2,6±0,32	2,4±0,21	2,5±0,21	2,7±0,20	3,9±0,36	4,6±0,43	4,5±0,25	4,6±0,24	5,0±0,26
^{1,2} UFL concentrado		0,9	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	2,0	2,0	
¹ UFL forraje		1,9±0,200	2,3±0,29	1,8±0,16	1,9±0,15	2,0±0,15	3,8±0,35	4,1±0,39	3,9±0,22	3,7±0,20	4,0±0,20
¹ UFL total		2,7	4,0	3,4	3,5	3,7	5,5	5,7	5,9	5,7	6,0

¹UFL = energía neta para el mantenimiento y el crecimiento expresada en Unidades Forrajeras Leche; ²UFL concentrado= UFL aportadas por el concentrado comercial y la cebada.

puntuó mediante valoración visual (clasificación SEUROP) con una escala de 18 puntos (1 = muy mala, 18 = excelente). El engrasamiento también se valoró visualmente considerando el recubrimiento de grasa en el exterior de la canal y la acumulación de grasa en la cavidad torácica con una escala de 15 puntos (1 = engrasamiento muy bajo, 15 = engrasamiento muy alto). El rendimiento de la canal se calculó dividiendo el peso de la canal fría entre el peso vivo al sacrificio.

Las canales se introdujeron inmediatamente en una cámara de refrigeración con una temperatura de entre 1 y 4 °C y a las 24 horas del sacrificio se pesó la grasa perirrenal de las dos medias canales y se tomaron las medidas morfológicas de la canal según la descripción de García-Torres et al. (2005). A continuación se procedió a extraer y pesar el chuletero (desde la 3ª costilla hasta el final del lomo), se dividió el chuletero entre la 5ª y la 6ª costilla. Se dibujó el perfil del lomo (músculo *Longissimus thoracis*) a la altura de la 6ª costilla según la metodología descrita por Hammond (1936) para calcular posteriormente el área del lomo utilizando la aplicación "medición de polígono" del programa Arc View 3.x de ESRI, Inc. Además se extrajo la chuleta correspondiente a la 6ª costilla para determinar su composición tisular por disección (Carballo et al., 2005). Para calcular el porcentaje de grasa intramuscular se utilizó la porción de músculo *Longissimus thoracis* situada entre la 6ª y la 7ª costilla y se utilizó la metodología de Bligh and Dyer (1959).

Análisis económico

Se contabilizaron los gastos e ingresos derivados de la producción de los cuatro lotes de animales para compararlos en términos económicos. Los gastos considerados fueron: abonado y semillas de las praderas, producción del heno y del silo consumido por los animales, compra del concentrado comer-

cial, la cebada y la paja, gastos sanitarios (estimados en 10 euros/animal), gastos derivados de la producción de heno a partir de la hierba no pastada en caso de optar por el sistema intensivo y en caso de optar por la edad de sacrificio de 12 meses dentro del sistema extensivo (estimada como una cuarta parte de la producción total de la parcela). Los ingresos considerados fueron la venta de heno en los dos lotes del sistema intensivo y en el lote 12SE a un precio por kg de MS un 30% superior al coste de producción y la venta de canales a un precio de 3,20 €/kg de canal. El margen económico de la actividad se calculó como la suma de los ingresos, menos la suma de los gastos y menos el valor medio de un ternero vendido al destete con 5 meses, fijado en 150 €.

Análisis estadístico

Los datos fueron analizados con el paquete estadístico SPSS Statistics 17.0 (2008), utilizando un modelo de dos factores (sistema de producción y edad de sacrificio) y su interacción para todas las variables analizadas. La comparación de las medias se hizo con el test de Bonferroni. Los efectos de los factores considerados se discuten cuando $p \leq 0,05$. Los datos relativos a consumo de alimentos, eficiencia de utilización de la energía y del concentrado y rendimientos económicos no fueron analizados estadísticamente por estar basados en datos no recogidos individualmente.

Resultados y discusión

En las Tablas 2 y 3 se puede ver la evolución del consumo de concentrado y forraje (kg MS/animal/día) y de la energía neta (UFL/animal/día) aportada por cada tipo de alimento para los cuatro lotes experimentales. El consumo total de concentrado de los animales de los lotes 12SE y 14SE (368 y 494 kg MS/ani-

Tabla 3. Evolución del peso vivo (kg), de la ración (kg MS/animal/día) y del consumo de energía neta (UFL/animal/día) de los lotes 12IN y 14IN
Table 3. Body weight (kg) and ration (kg DM/animal/day) evolution and net energy consumption (UFL/animal/day) of 12IN and 14IN lots

Dieta 12IN		Destete	Cebo en estabulación									
Fecha		6/2	26/2	30/3	27/4	27/5	23/5	21/7	28/8	15/9		
Peso vivo		124±15,0	-	149±21,5	181±28,2	213±31,5	244±28,8	275±28,1	307±26,7	329±27,4		
Concentrado comercial		0,88	2,64	4,30	5,01	5,80	6,06	7,53	7,01	6,70		
Heno		2,42	-	-	-	-	-	-	-	-		
Paja		-	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99		
¹ UFLconcentrado		0,88	2,40	3,91	4,56	5,28	5,51	6,85	6,38	6,10		
¹ UFL forraje		1,84	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45		
¹ UFL total		2,7	2,8	4,4	5,0	5,7	6,0	7,3	6,8	6,5		
Dieta 14IN		Destete	Cebo en estabulación									
Fecha		16/1	5/2	26/2	30/3	27/4	27/5	23/5	21/7	28/8	28/9	13/10
Peso vivo		116±15,1	-	134±19,2	164±25,8	202±35,1	248±34,4	276±37,2	305±41,2	344±44,4	373±47,5	386±48,6
Concentrado comercial		0,88	2,64	2,64	3,75	5,27	5,22	7,01	7,53	7,15	6,95	9,74
Heno		2,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Paja		-	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
¹ UFLconcentrado		0,88	2,40	2,40	3,41	4,80	4,75	6,38	6,85	6,51	6,32	8,86
¹ UFL forraje		1,72	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
¹ UFL total		2,6	2,8	2,8	3,9	5,2	5,2	6,8	7,3	7,0	6,8	9,3

¹UFL = energía neta para el mantenimiento y el crecimiento expresada en Unidades Forrajeras Leche.

mal, respectivamente) fue casi cuatro veces menor que el de los animales de los lotes 12IN y 14IN (1.198 y 1.493 kg MS/animal, respectivamente).

En la Tabla 4 se muestran los resultados relativos a rendimientos productivos y características de la canal de los cuatro lotes estudiados. Los valores de GMD obtenidos en el sistema intensivo (986 y 1.086 g/día para los lotes 12IN y 14IN, respectivamente) pueden considerarse similares a los obtenidos por Piedrafita et al. (2003) en terneros de otras dos razas rústicas españolas de formato pequeño, Morucha y Asturiana de la Montaña, alimentados con concentrado a libre disposición desde los 8 meses hasta el sacrificio con 15 y 18 meses de edad (1,11 y 1,03 kg/día respectivamente). Las diferencias encontradas entre los lotes 12SE y 14SE en la GMD durante la invernada (368 vs. 513 g/día, respectivamente) se deben a la diferencia de edad y a que mientras que el lote 12SE empezó la invernada inmediatamente después del período de adaptación al destete, en el caso del lote 14SE entre el destete y la invernada se intercaló un periodo de pastoreo de 2 meses. Estos lotes alcanzaron en la fase siguiente de pastoreo ganancias medias relativamente altas (1.153 y 1.247 g/día, respectivamente). Así, Blanco et al. (2011) obtuvieron, con terneros de raza Parda de Montaña alimentados desde el destete (5 meses de edad) hasta el sacrificio a los 10-11 meses de edad en un pasto de alfalfa y suplementados con 1,8 kg MS de cebada/animal/día, ganancias de peso de 1.359 g/día. Piedrafita et al. (2003) obtuvieron, con terneros de razas rústicas de mayor formato y más seleccionadas hacia la producción de carne como la Avileña-Negra Ibérica o la Retinta, alimentados desde el destete (7 y 8 meses de edad, respectivamente) hasta el sacrificio (12 y 14 meses de edad) con concentrado a libre disposición, ganancias de peso de 1,41 kg/día.

Comparativamente, los valores de GMD obtenidos por los lotes SE en la etapa final en

pastoreo (1.200 g/día) fueron superiores ($p \leq 0,001$) a los obtenidos en la misma etapa (4 meses presacrificio) en el sistema IN (973 g/día) (Tabla 4) pese a las diferencias en la gestión de energía (Tablas 2 y 3). Estas diferencias en el ritmo de crecimiento podrían ser debidas a la aparición de un crecimiento compensatorio en los animales de los lotes SE, asociado a las restricciones en la alimentación y ritmos de crecimiento bajos de la invernada (Dufrasne et al., 1995; Blanco et al., 2011), y/o a una mayor deposición de grasa (perirrenal, intermuscular e intramuscular, Tabla 4) en los animales de los lotes IN. En la Tabla 3 también se observa una caída en la ingestión de concentrado en los meses de agosto y septiembre, que podría estar asociada a un incremento de la temperatura ambiente y contribuiría a limitar las ganancias de peso vivo de los lotes IN.

El incremento de dos meses en la edad de sacrificio se tradujo en un aumento ($p \leq 0,05$) de peso vivo y de peso de canal de 71 y 46 kg, respectivamente, en el caso de los lotes SE y de 56 y 35 kg, respectivamente, en el caso de los lotes IN. Para cada edad de sacrificio, los animales del sistema IN presentaron valores superiores ($p \leq 0,05$) de peso vivo y de la canal a los del sistema SE (50 y 37 kg, respectivamente, para la edad de sacrificio de 12 meses y 35 y 26 kg, respectivamente, para la edad de sacrificio de 14 meses). La información recogida en la Tabla 4 indica, además, que la edad de sacrificio de 14 meses permite en el sistema SE alcanzar, con un menor consumo de concentrado (494 vs. 1.198 kg), pesos vivos y pesos de canal equivalentes ($p > 0,05$) a los obtenidos en el sistema IN con edad de sacrificio de 12 meses.

No se observaron diferencias significativas ($p > 0,05$) entre los lotes 14SE, 12IN y 14IN para el rendimiento de la canal. La única diferencia observada entre lotes fue un menor ($p \leq 0,05$) rendimiento del lote 12SE (50,4%) frente a los otros tres lotes considerados (54,1%).

Tabla 4. Ganancia media diaria de peso (GMD), peso vivo (PV) al sacrificio y características de la canal de los cuatro grupos experimentales
 Table 4. Average daily weight gain (ADG), body weight (BW) at slaughter and carcass characteristics of the four experimental groups

	Sistema		Semi-extensivo				Intensivo				Significación			
	Edad	12 m	14 m	12 m	14 m	12 m	14 m	e.s.m.	Sistema	Edad	SxE			
GMD (g/día)														
destete-sacrificio														
invernada		368 ^b	513 ^a	986 ^b	1086 ^a	986 ^b	1086 ^a	0,01	—	***	—			
posinvernada		1153	1247	—	—	—	—	0,03	—	*	—			
4 meses presacrificio		1153 ^a	1247 ^a	989 ^b	957 ^b	989 ^b	957 ^b	0,04	—	ns	—			
PV sacrificio (kg)		279 ^c	350 ^b	329 ^b	385 ^a	329 ^b	385 ^a	0,03	***	ns	ns			
Peso canal fría (kg)		141 ^c	187 ^b	178 ^b	213 ^a	178 ^b	213 ^a	8,94	***	***	ns			
Rendimiento canal (%)		50,4 ^b	53,3 ^a	54,1 ^a	55,0 ^a	54,1 ^a	55,0 ^a	5,97	***	***	ns			
Conformación (1-18)		4,0	4,5	3,9	5,0	3,9	5,0	0,46	***	*	ns			
Engrasamiento (1-15)		2,3 ^b	4,4 ^a	5,4 ^a	5,0 ^a	5,4 ^a	5,0 ^a	0,22	ns	ns	ns			
Grasa perirrenal (kg)		0,53 ^d	1,14 ^c	2,17 ^b	2,74 ^a	2,17 ^b	2,74 ^a	0,30	***	ns	*			
Composición tisular de la 6ª costilla (%)								0,17	***	***	ns			
Grasa diseccionable		6,9 ^b	6,8 ^b	12,4 ^a	10,6 ^a	12,4 ^a	10,6 ^a	0,61	***	ns	ns			
Músculo		67,7 ^a	67,4 ^a	61,8 ^b	64,2 ^b	61,8 ^b	64,2 ^b	0,63	***	ns	ns			
Hueso		14,5	16,1	16,1	15,7	16,1	15,7	0,29	ns	ns	ns			
Otros		10,9	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	0,31	ns	ns	ns			
Grasa intramuscular (%)		1,14 ^b	1,31 ^b	3,03 ^a	2,73 ^a	3,03 ^a	2,73 ^a	0,19	***	ns	ns			
Área lomo 6ª costilla (cm²)		40,1	37,7	32,4	38,3	32,4	38,3	1,11	ns	ns	ns			
Medidas morfológicas de la canal (cm)														
Longitud pierna		71,7 ^b	75,1 ^a	73,1 ^{ab}	74,6 ^a	73,1 ^{ab}	74,6 ^a	0,42	ns	**	ns			
Longitud canal		111,2 ^b	119,2 ^a	115,8 ^a	120,1 ^a	115,8 ^a	120,1 ^a	0,96	ns	***	ns			
Profundidad interna pecho		36,3 ^{ab}	37,8 ^a	34,9 ^b	37,3 ^a	34,9 ^b	37,3 ^a	0,31	ns	***	ns			
Perímetro pierna		92,4 ^b	98,1 ^a	94,8 ^b	99,2 ^a	94,8 ^b	99,2 ^a	0,68	ns	***	ns			
Espesor pierna		20,2 ^b	22,4 ^a	22,4 ^a	23,1 ^a	22,4 ^a	23,1 ^a	0,29	**	**	ns			
Peso chuletero (kg)		13,3 ^b	19,0 ^a	15,1 ^b	18,7 ^a	15,1 ^b	18,7 ^a	0,57	ns	***	ns			

ns = $p > 0,05$; * = $p \leq 0,05$; ** = $p \leq 0,01$; *** = $p \leq 0,001$. e.s.m. = error estándar de la media.

Ni la edad de sacrificio ni el sistema de producción afectaron ($p > 0,05$) a la nota de conformación de la canal. Las notas obtenidas oscilaron entre 3,9 y 5,4 lo que corresponde a conformaciones entre O (menos buena) y O- (entre menos buena y mediocre). Piedrafita et al. (2003) obtuvieron notas de conformación R y O+ en terneros de las razas Asturiana de la Montaña y Morucha sacrificados con 18 y 15 meses, respectivamente. La nota de clasificación por engrasamiento se vio afectada únicamente por el factor sistema de producción ($p \leq 0,001$). El lote 12SE presentó valores de engrasamiento (2,3) inferiores ($p \leq 0,05$) a los otros tres lotes (valor medio de 4,9). Aunque los valores medios más altos de nota de engrasamiento correspondieron a los dos lotes del sistema IN, no se observaron diferencias significativas entre los lotes 14SE, 12IN y 14IN. Blanco et al. (2010 y 2011) tampoco observaron diferencias ni en el rendimiento de la canal, ni en las notas de conformación y engrasamiento. En el citado ensayo los animales se sacrificaron al alcanzar los 450 kg de peso vivo. Casasús et al. (2011) también obtuvieron notas de engrasamiento de la canal bajas (5 sobre 15) en terneros de raza Parda de Montaña producidos en pastoreo y sacrificados con un año de edad. Estos autores no observaron diferencias en este parámetro entre los animales suplementados con concentrado a libre disposición y los que lo recibían en cantidad limitada. Sin embargo, sí observaron una ligera mejora en la nota de conformación (de U- a U) como consecuencia de la suplementación con concentrado a libre disposición. Marino et al. (2006) no observaron diferencias en ninguno de los parámetros de calidad de la canal estudiados en animales de la raza rústica Podólica, alimentados en pastoreo y con dietas con una relación forraje:concentrado 60:40 o 70:30 y sacrificados con 18 meses de edad. Tampoco Sami et al. (2004) observaron efecto de la duración del acabado sobre las notas de conformación y engrasa-

miento de añejos de raza Simmental sacrificados con una diferencia de 38 días. Aunque estos autores sí observaron un efecto de la duración del periodo de acabado sobre el rendimiento de la canal, pero sólo en los animales sometidos a una restricción en la ingestión de energía y proteína.

Sí se produjo un efecto claro tanto del factor sistema de producción como del factor edad de sacrificio sobre el peso de la grasa perirrenal (Tabla 4). El incremento de dos meses en la edad de sacrificio se tradujo en un incremento ($p \leq 0,05$) del peso de la grasa perirrenal en los dos sistemas de producción. Para cada edad de sacrificio, los animales del sistema IN presentaron valores superiores ($p \leq 0,05$) a los del sistema SE. En el caso del lote 12IN el valor medio fue más de cuatro veces superior al del lote 12SE y en el caso del lote 14IN el valor medio se situó algo por encima del doble del lote 14SE. Estas diferencias se pueden considerar esperables dada la variación en el contenido energético de las raciones (Sami et al., 2004) y la precocidad del tejido adiposo perirrenal (Vernon, 1986).

La edad de sacrificio no afectó ($p > 0,05$) ni al porcentaje de grasa diseccionable de la 6ª costilla ni al porcentaje de grasa intramuscular del músculo *Longissimus thoracis*. Los valores medios de grasa diseccionable de la 6ª costilla y de grasa intramuscular de los animales del sistema semi-extensivo fueron inferiores ($p \leq 0,05$) a los de los del sistema intensivo (6,9 vs. 11,5% y 1,23 vs. 2,88%, respectivamente). Estos resultados coinciden con los obtenidos por otros autores en ensayos en los que se comparaban dietas formuladas con las mismas materias primas y administradas de forma restringida o a libre disposición (Steen y Kilpatrick, 1995) y sistemas en pastoreo con sistemas intensivos (Blanco et al., 2010). Sami et al. (2004) no observaron diferencias en el contenido en grasa intramuscular de terneros sacrificados con una diferencia de edad de 38 días cuando se

comparaban animales sometidos a una restricción en la ingestión de nutrientes (ingestión de energía equivalente al 75% del lote no restringido) pero sí observaron diferencias en este parámetro cuando se compararon animales no sometidos a dicha restricción. El contenido en grasa intramuscular varía con la edad y raza de los animales, el tipo de alimento, la densidad energética de las raciones y/o la cuantía de la diferencia entre los niveles de alimentación utilizados. Marino et al. (2006) obtuvieron porcentajes relativamente altos de grasa intramuscular (1,42%), considerando la baja suplementación con concentrado utilizada. En dicho ensayo, las diferencias moderadas en el consumo de energía entre los dos tratamientos no condujeron a diferencias en el contenido en grasa intramuscular.

Independientemente del sistema de producción, conseguir notas de engrasamiento de la canal altas es difícil en animales sacrificados a edades relativamente bajas (Blanco et al., 2010; Casasús et al., 2011). Los resultados obtenidos en este ensayo coinciden con los obtenidos por Piedrafita et al. (2003), Albertí et al. (2008) y Marino et al. (2006) en cuanto a que la utilización de una raza rústica no plantea ventajas claras a la hora de mejorar la nota de engrasamiento de las canales, pero sí cuando se considera el contenido en grasa intramuscular, sobre todo en sistemas en pastoreo. Así, por ejemplo, Blanco et al. (2010) obtuvieron porcentajes de grasa intramuscular de 1,84% y 0,98% en terneros de raza Parda de Montaña alimentados con pienso y paja a libre disposición o en pastoreo, respectivamente. Casasús et al. (2011) obtuvieron porcentajes de grasa intramuscular del 0,6% en terneros de la misma raza alimentados en pastoreo y suplementados con concentrado a libre disposición o en cantidad limitada.

El área del lomo a nivel de la 6ª costilla no se vio afectada ($p > 0,05$) ni por el sistema de producción ni por la edad de sacrificio. En la bibliografía pueden encontrarse resultados

muy diversos respecto al efecto de la edad de sacrificio, el sistema de producción y el nivel de alimentación sobre este parámetro. Así, otros autores (Sami et al., 2004) observaron diferencias, incluso comparando animales con diferencias reducidas (38 días) en la edad de sacrificio. Ni Sami et al. (2004) ni Steen y Kilpatrick (1995) observaron ningún efecto del nivel de alimentación sobre el área del lomo. Tampoco Blanco et al. (2010) observaron efecto del sistema productivo, en pastoreo o en estabulación con concentrado y paja, en terneros sacrificados con el mismo peso vivo.

El peso del chuletero se vio afectado únicamente por el factor edad de sacrificio, así, a pesar de las diferencias en el peso de la canal no hubo diferencias significativas ($p > 0,05$) en el peso del chuletero entre los lotes 12SE y 12IN y entre los lotes 14SE y 14IN.

El incremento en la edad de sacrificio implicó un incremento ($p \leq 0,01$) en el valor de todas las medidas morfológicas de la canal. Solamente el espesor de la pierna se vio afectado ($p \leq 0,01$) por el sistema de producción. En el caso de esta variable, el lote 12SE presentó valores significativamente inferiores ($p \leq 0,05$) a los otros tres lotes que no presentaron diferencias significativas entre ellos.

En la Tabla 5 se pueden ver los valores medios de eficiencia de utilización de la energía en los cuatros lotes y el índice de conversión del concentrado. Estos valores indican que los animales del sistema SE fueron más eficientes que los del sistema IN tanto considerando la eficiencia global de utilización de la energía como el índice de transformación del concentrado. La producción de 1 kg de canal supuso en el sistema IN 1,5 veces las UFL necesarias en el sistema SE (4,4 vs. 6,8 UFL) y 2,6 veces los kg de concentrado (2,7 vs. 7 kg de concentrado). Por el contrario, Blanco et al. (2011) obtuvieron valores medios superiores de eficiencia de utilización de la energía en terneros alimentados con concentrado a libre

Tabla 5. Eficiencia de utilización de la energía e índice de conversión del concentrado en los cuatro lotes experimentales
 Table 5. Feed energy and concentrate efficiency in the four experimental groups

	Sistema	Semi-extensivo		Intensivo	
	Edad	12 m	14 m	12 m	14 m
¹ UFL / kg de ganancia de PV ²		3,7	3,8	5,8	5,5
¹ UFL / kg de canal		4,1	4,6	6,6	7,0
kg MS de concentrado / kg de ganancia de PV ²		2,3	2,2	5,9	5,7
kg MS de concentrado / kg de canal		2,6	2,7	6,8	7,2

¹ UFL: energía neta para el mantenimiento y el crecimiento expresada en Unidades Forrajeras Leche;

² PV: peso vivo.

disposición (6,33 UFL EM/kg de ganancia de peso vivo), frente a los alimentados en pastoreo con concentrado limitado (7,28 UFL EM/kg de ganancia de peso vivo). Este desacuerdo en los resultados entre el presente trabajo y el de Blanco et al (2011) en la eficiencia de utilización de la energía concuerda con las menores ganancias de peso vivo de los animales de los lotes IN en los 4 meses presacrificio respecto a los lotes SE (Tabla 4). También concuerda con las menores diferencias entre sistemas en el contenido en grasa intramuscular recogidas en Blanco et al. (2010) (0,98 vs. 1,84%) respecto al presente ensayo (1,22 vs. 2,88% para los lotes SE y IN respectivamente). Albertí et al. (2001) obtuvieron también índices de conversión del concentrado más altos en una raza rústica como la Morucha (4,9 kg de concentrado/kg de ganancia de peso vivo) que en otras razas más seleccionadas hacia la producción de carne como la Asturiana de los Valles (4,4 kg/kg), la Parda de Montaña (4,2 kg/kg) o la Pirenaica (4,2 kg/kg) y señalan entre las causas de estas diferencias la mayor precocidad en la deposición de grasa de la raza Morucha, provocando un mayor engrasamiento de las canales.

Según se puede ver en la Tabla 6, las diferencias en la utilización del concentrado por kg

de canal producida condicionan la rentabilidad económica de la actividad de cebo de forma decisiva. En el escenario actual de precios de los alimentos concentrados y considerando un precio por kg de canal de 3,20 €, mientras que en el sistema SE obtenemos un margen económico medio por cabeza de 161 €, en el sistema IN el margen económico es negativo. Este resultado coincide con el obtenido por Blanco et al. (2011). También es interesante destacar que mientras en el sistema SE el margen económico aumenta al aumentar la edad de sacrificio y los kg de canal producidos, en el sistema IN disminuye.

Los resultados obtenidos de velocidad de crecimiento, peso vivo al sacrificio, peso de la canal, rendimiento de la canal, conformación, precocidad en la deposición de grasa, etc., sitúan claramente a la raza Tudanca en el grupo de las razas locales, de pequeño tamaño, poco musculadas y con una capacidad alta-media de deposición de grasa intramuscular, entre las que se encontrarían razas como la Asturiana de la Montaña, la Morucha, la Highland o la Podólica (Gil et al., 2001; Piedrafita et al., 2003; Albertí et al., 2008; Marino et al., 2006).

En conclusión, el sistema productivo con pienso y paja a libre disposición no implicó una me-

Tabla 6. Valoración de los rendimientos económicos de los cuatro sistemas productivos (€/cabeza)
 Table 6. Economic performance from the four production systems (€/head)

	Sistema	Semi-extensivo		Intensivo	
	Edad	12 m	14 m	12 m	14 m
Gastos					
Pasto (semillas y abonado)		34,9	42,8	34,9	42,8
Alimentación					
Forrajes conservados		18,3	21,5	24,6	28,8
Concentrado		133,1	176,3	441,5	547,9
Gastos sanitarios		10	10	10	10
Producción de forrajes (heno)		19,9	0	78,5	96,4
Ingresos					
Venta de forrajes (heno)		38,5	0	153,8	188,8
Venta de terneros		451,2	598,4	569,6	681,6
Ingresos - Costes		273,5	347,8	133,9	144,5
Margen económico*		123,5	197,8	-16,1	-5,5

* Considerando un precio de compra-venta de los terneros destetados con 5 meses de 150 €.

jora clara de la calidad de la canal de terneros y añojos de raza Tudanca y condicionó drásticamente los resultados económicos de la actividad de cebo. Estos resultados económicos podrían variar a favor del sistema intensivo si, como consecuencia del mayor contenido en grasa intramuscular, la carne fuese mejor valorada desde el punto de vista organoléptico y ello se tradujese en un incremento en el precio por kg de canal, o a favor del sistema extensivo, si se valorase un perfil de ácidos grasos de la carne más saludable para el consumidor (Humada et al., 2012). A este respecto es preciso señalar que ni Cerdeño et al. (2006) ni Blanco et al. (2010) observaron diferencias en las notas de valoración de las características organolépticas de carne de terneros con distintos contenidos en grasa intramuscular obtenida en sistemas de producción con distintos niveles de concentrado. Si bien, los niveles de grasa intramuscular obtenidos en el presente ensayo en los

lotes IN (promedio de 2,88%) fueron superiores a los obtenidos en los ensayos de Cerdeño et al. (2006) y Blanco et al. (2010) en los lotes con mayor ingestión de concentrado (1,40 y 1,84%, respectivamente), también los niveles de grasa intramuscular de los lotes SE (promedio de 1,23%) fueron superiores a los obtenidos en los citados ensayos en los lotes con menor ingestión de concentrado (0,96 y 0,98%, respectivamente). El incremento en la edad de sacrificio de 12 a 14 meses en el sistema semi-extensivo produjo un incremento en el engrasamiento y en las medidas morfológicas de la canal y en el peso del chuletero. No obstante habría que tener en cuenta que las diferencias en las condiciones de inicio del ensayo entre los lotes 12SE y 14SE podrían haber afectado a estos resultados. Si se podría concluir que el incremento en la edad de sacrificio en el sistema SE permite alcanzar, con un menor consumo de concentrado, pesos de canal equivalentes a los ob-

tenidos en los animales del lote 12IN, notas de engrasamiento equivalentes al sistema IN y pesos del chuletero equivalentes, con un consumo aún menor de concentrado, a los obtenidos en los animales del lote 14IN.

Agradecimientos

Operarios de la Finca Aranda. Personal del Laboratorio Agrícola del CIFA. Marceliano Sarmiento y Adela Cortinas del Laboratorio Agroalimentario de Santander. Ana Toribio, Miguel Fernández, Pablo Gómez y Ana Navascués, becarios del Gobierno de Cantabria. Servicio de Laboratorio y Control del Gobierno de Cantabria. Personal y servicios veterinarios oficiales del matadero de Guarnizo. Cooperativa Agrocantabria. Proyecto INIA RTA 2007-00003-00-00. Beca Predoctoral FPI-INIA 2007 (M^a José Humada) y DOC-INIA-CCAA 2008 (Emma Serrano).

Referencias bibliográficas

- Albertí P, Lahoz F, Tena R, Jaime, S, Sañudo C, Olleta JL, Campo MM, Panea B, Pardos JJ, 2001. Producción y rendimiento carnicero de siete razas bovinas españolas faenadas a distintos pesos. *Informaciones Técnicas*, 101, Dirección General de Tecnología Agraria, Gobierno de Aragón. pp. 16.
- Albertí P, Panea B, Sañudo C, Olleta JL, Ripoll G, Ertbjerg P, Christensen M, Gigli S, Failla S, Concetti S, Hocquette JF, Jailler R, Rudel S, Renand G, Nute GR, Richardson RI, Williams JL, 2008. Live weight, body size and carcass characteristics of young bulls of fifteen European breeds. *Livestock Science* 114, 19-30.
- AOAC, 1990. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry*, 15th ed., AOAC, Virginia, USA.
- Barthram GT, 1986. Experimental techniques: the HFRO sward stick. *Hill Farming Research Organization Biennial Report*, 1984-85. pp. 29-30.
- Bernués A, Olaizola A, Blasco I, Sanz A, 2011. Perspectivas de la carne de calidad diferenciada de vacuno "Serrana de Teruel": Divergencias entre operadores. *XIV Jornadas sobre Producción Animal*, Tomo I, pp. 79-81.
- Blanco M, Casasús I, Ripoll G, Panea B, Albertí P, Joy M, 2010. Lucerne grazing compared with concentrate-feeding slightly modifies carcass and meat quality of young bulls. *Meat Science* 84, 545-552.
- Blanco M, Joy M, Ripoll G, Sauerwein H, Casasús I, 2011. Grazing lucerne as fattening management for young bulls: technical and economic performance and diet authentication. *Animal* 5, 113-122.
- Bligh EG and Dyer WJ, 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian Journal of Biochemistry Physiology* 37, 1911-1912.
- Carballo JA, Monserrat L, Sánchez L, 2005. Composición regional y tisular de la canal bovina. In V. Cañeque & C. Sañudo (Eds.). *Serie Ganadera* (vol. 3). Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes. Madrid: Monografías INIA. pp. 120-140.
- Casasús I, Albertí P, Joy M, Ripoll G, Blanco M, 2011. Influencia del nivel de suplementación sobre los rendimientos y características de la canal y la carne de terneros de raza Parda de Montaña de montaña cebados en pastoreo. *XIV Jornadas sobre Producción Animal*, Tomo I, pp. 61-63.
- Cerdeño A, Vieira C, Serrano E, Lavín P, Mantecón AR, 2006. Effects of feeding strategy during a short finishing period on performance, carcass and meat quality in previously-grazed young bulls. *Meat Science* 72, 719-726.
- Daley CA, Abbott A, Doyle P, Nader GA, Larson S, 2010. A review of fatty acid profiles and antioxidant content in grass-fed and grain-fed beef. *Nutrition Journal* 9, 1-12.
- Directiva 98/58/CE, 1988. Directiva 98/58/CE Del Consejo 20 de julio de 1998 relativa a la protección de los animales en las explotaciones ganaderas. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*, L221, 23-27.

- Dufresne I, Gielen M, Limbourg P, Van Eenaeme C, Istasse L, 1995. Effects of a grazing period on performance of finishing bulls: comparison with an indoor finishing system. *Animal Science* 60, 75-80.
- French P, O'Riordan EG, Monahan FJ, Caffrey PJ, Vidal M, Mooney MT, Troy DJ, Moloney AP, 2000. Meat quality of steers finished on autumn grass, grass silage, or concentrate-based diets. *Meat Science*, 56, 173-180.
- French P, O'Riordan EG, Monahan FJ, Caffrey PJ, Mooney MT, Troy DJ, Moloney AP, 2001. The eating quality of meat of steers fed grass and/or concentrates. *Meat Science* 57, 379-386.
- Gandini G y Oldenbroek K, 2007. Strategies for moving from conservation to utilisation. En: Oldenbroek K. (ed.). *Utilisation and conservation of farm animal genetic resources*. Wageningen Academic Publishers. Wageningen, The Netherlands. pp. 29-52.
- García-Torres S, Espejo M, López M, Izquierdo M, Mendizábal J, y Purroy A, 2005. Conformación, engrasamiento y sistemas de clasificación de la canal bovina. En: *Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes*. Ediciones INIA. pp. 105-119.
- Gil M, Serra X, Gispert M, Oliver MA, Sañudo C, Panea B, Olleta JL, Campo M, Oliván M, Osoro K, García-Cachán MD, Cruz-Sagredo R, Izquierdo M, Espejo M, Martín M, Piedrafita J, 2001. The effect of breed-production systems on the myosin heavy chain 1, the biochemical characteristics and the colour variables of *Longissimus thoracis* from seven Spanish beef cattle breeds. *Meat Science* 58, 181-188.
- Goering HK y Van Soest PJ, 1970. Forage fiber analysis. *Agricultural Handbook No 379*. USDA, Washington DC, USA. pp. 1-20.
- Hammond J, 1936. The shape of the *longissimus dorsi* muscle in domestic animals. *Neue Forschungen in Tierzucht und Abstammungslehre*. pp. 92-96.
- Hodgson J, 1968. The relationship between the digestibility of a sward and the herbage consumption of grazing calves. *The Journal of Agricultural Science* 70, 47-51.
- Humada MJ, Serrano E, Sañudo C, Rolland DC, Dugan MER, 2012. Production system and slaughter age effects on intramuscular fatty acids from young Tudanca bulls. *Meat Science* 90, 678-685.
- INRA, 2007. *Alimentation des bovins, ovins et caprins*. Quae éditions, Versailles, France.
- Marino R, Albenzio M, Girolami A, Muscio A, Sevi A, Braghieri A, 2006. Effect of forage to concentrate ratio on growth performance, and on carcass and meat quality of Podolian young bulls. *Meat Science* 72, 415-424.
- Micol D, Robelin J, Geay Y, 1993. Composition corporelle et caractéristiques biologiques des muscles chez les bovins en croissance et à l'engrais. *INRA Production Animal* 6, 61-69.
- Micol D, Jurie C, Hocquette JF, 2010. Qualités sensorielles de la viande bovine. Impacts des facteurs d'élevage?. En: Bauchart D, Picard B (coord.). *Muscle et viande de ruminant*. Quae éditions. Versailles, France. pp. 163-173.
- Mora MJ, Busqué J, de Frutos P, 2010. Invasión de pastos de montaña por lecherina (*Euphorbia polygalifolia*): estudios dirigidos al desarrollo de un sistema de control biológico basado en el pastoreo. *Serie Monografías Técnicas. Consejería de Desarrollo Rural, Ganadería Pesca y Biodiversidad*. Gobierno de Cantabria. pp. 214.
- Nuernberg K, Dannenberger D, Nuernberg G, Ender K, Voigt J, Scollan ND, Wood JD, Nute GR, Richardson RI, 2005. Effect of a grass-based and concentrate feeding system on meat quality characteristics and fatty acid composition of *Longissimus* muscle in different cattle breeds. *Livestock Production Science* 94, 137-147.
- Olaizola A, Bernués A, Blasco I, Sanz A, 2011. Perspectivas de la carne de calidad diferenciada de vacuno "Serrana de Teruel": Estrategias y condicionantes. *XIV Jornadas sobre Producción Animal*, Tomo I, pp. 76-78.
- Osoro K, Vassallo JM, Celalya R, Martínez A, 2000. Resultados de la interacción vegetación x manejo animal en dos comunidades vegetales naturales de la Cordillera Cantábrica. *Investigación Agraria: Producción y Sanidad Animal* 15, 137-157.

- Piedrafita J, Quintanilla R, Sañudo C, Olleta JL, Campo MM, Panea B, Renand G, Turin F, Jabet S, Osoro K, Oliván MC, Noval G, García P, García MD, Oliver MA, Gispert M, Serra X, Espejo M, García S, López M, Izquierdo M, 2003. Carcass quality of 10 beef cattle breeds of the Southwest of Europe in their typical production systems. *Livestock Production Science* 82, 1-13.
- Real Decreto 75/2009, de 30 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 1698/2003, de 12 de diciembre, por el que se establecen las disposiciones de aplicación de los Reglamentos comunitarios sobre el sistema de etiquetado de la carne de vacuno, y el Real Decreto 1799/2008, de 3 de noviembre, por el que se establecen las bases reguladoras para la concesión de ayudas destinadas a la reconversión de plantaciones de determinados cítricos. *Boletín Oficial del Estado* 27, 10433-10440.
- Real Decreto 2129/2008, de 26 de diciembre, por el que se establece el Programa nacional de conservación, mejora y fomento de las razas ganaderas. *Boletín Oficial del Estado* 23, 9211-9242.
- Reglamento (CEE) N° 1208/81, 1981 del Consejo de 28 de abril de 1981 por el que se establece el modelo comunitario de clasificación de las canales de vacuno pesado.
- Robelin J, 1986. Growth of adipose tissues in cattle; Partitioning between depots, chemical composition and cellularity. A review. *Livestock Production Science* 14, 349-364.
- Sainz RD, Vernazza RF, 2004. Effects of different grazing and feeding periods on performance and carcass traits of beef steers. *Journal of Animal Science* 73, 2971-2979.
- Sala O, Deregibus V, Schlichter T, Alippe H, 1981. Productivity dynamics of native temperate grassland in Argentina. *Journal of Range Management* 34, 48-51.
- Sami AS, Augustini C, Schwarz FJ, 2004. Effects of feeding intensity and time on feed on performance, carcass characteristics and meat quality of Simmental bulls. *Meat Science* 67, 195-201.
- SPSS 17.0, 2008. User's guide. SPSS Inc.
- Steen RWJ y Kilpatrick DJ, 1995. Effects of plane of nutrition and slaughter weight on the carcass composition of serially slaughtered bulls, steers and heifers of three breed crosses. *Livestock Production Sciences* 43, 205-213.
- Van Soest PJ, 1982. Nutritional ecology of the ruminant animal. C.U.P., Ithaca, NY. USA.
- Van Soest PJ, Robertson JB, Lewis BA, 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science* 74, 3583-3597.
- Vernon RG, 1986. The growth and metabolism of adipocytes. En: Buttery PJ, Haynes NB, Lindsay DB (Eds.). *Control and manipulation of animal growth*. Butterworth, London, UK. pp. 67-83.
- (Aceptado para publicación el 17 de febrero de 2013)

Características técnico-económicas de las explotaciones de ovino lechero con reproducción asistida de Castilla y León: Sistemas y tipos de explotación

L. Rodríguez^{*,1}, D.J. Bartolomé^{*}, M^a J. Tabernero de Paz^{*}, R. Posado^{*}, J.J. García^{*}, R. Bodas^{*}, C. Garrido^{**}, J.M. Vázquez^{**}, V. Mazariegos^{**}, M. Vicente^{**} y S. Olmedo^{*}

* Instituto Tecnológico Agrario – Subdirección de Investigación y Tecnología. Consejería de Agricultura y Ganadería, Junta de Castilla y León. Finca Zamadueñas. Ctra. Burgos, km 119. 47071 Valladolid

** Ovigén. Centro de selección y mejora genética de ovino y caprino de Castilla y León. Granja Florencia. Ctra. Villalazán-Peleagonzalo. 49800 Toro (Zamora)

Resumen

Se han realizado encuestas a 50 explotaciones de ganado ovino con reproducción asistida en Castilla y León, recogiendo datos económicos, técnicos y productivos, y perfil del titular, con el objetivo de caracterizar dichas explotaciones. Los resultados de las encuestas se muestran en función del sistema de explotación (intensivo o semiintensivo), tipo de explotación (dependiente o independiente), tamaño de la explotación (grande, mediana o pequeña) y tipo de mano de obra utilizada (familiar o mixta). El titular de la explotación media es un varón de 45 años de edad. La granja media (21 años de antigüedad) tiene 755 ovejas adultas, 173 corderas de reposición y 23 sementales. El sistema de manejo de las explotaciones es predominantemente intensivo o semiintensivo. La intensificación está relacionada con un aumento en el número de animales, una mejora en la productividad por oveja y en los ingresos por venta de leche. Algo más de la mitad de las explotaciones se abastecen de alimento fuera de la propia explotación (no los producen). El trabajo es realizado por familiares, con la ayuda de un asalariado. La granja media produce 194.000 litros/año que suponen el 63% de los ingresos. El resto de ingresos procede de la PAC y la venta de lechazos. Los ganaderos se caracterizan por una gran capacidad de asociación (pertenecen a cooperativas, ADS o asociaciones de criadores) y muestran cierto interés en la introducción de mejoras en sus explotaciones.

Palabras clave: Ganadero, productividad, encuesta, intensivo, PAC, mano de obra.

Abstract

Economic-technical characteristics of dairy sheep farms with assisted reproduction in Castilla y León: Production systems and farm types

Fifty surveys have been conducted in dairy sheep farms with assisted reproduction in Castilla y León. Economic, technical and productive data were collected, as well as data regarding owner's profile, aiming to study the characteristics of these farms. The survey results are shown according to production system (intensive or semi-intensive) farm type (dependent or independent), farm size (large, medium or small) and type of manpower (family or hired). The average owner is a of 45 years old man. The average farm

1. Autor para correspondencia: rodruilu@itacyl.es

<http://dx.doi.org/10.12706/itea.2013.013>

(21 years old) has 755 ewes, 173 replacement lambs and 23 rams. The production system is predominantly intensive or semi-intensive. Intensification is related to an increase in the number of animals, improved ewe productivity and income from milk sales. Feeds are bought outside the farm (not produced) in half of them. The work is done by family, with the help of one employee. The average farm produces 194,000 litres/year, which account for 63% of incomes. The remaining incomes are from CAP and lambs sales. Farmers are characterized by their belonging to associations (cooperatives, livestock health defence groups or breeders associations) and show interest to make improvements in their farms.

Key words: Farmer, performance, survey, intensive, CAP, manpower.

Introducción

Con un censo de 3,3 millones de ovinos en 2011, Castilla y León ocupa el segundo lugar nacional en número de ovejas, después de Extremadura. Pese al descenso generalizado de los censos de ganado ovino a lo largo de los últimos 4 años, parece apreciarse una cierta recuperación en el número de hembras de no ordeño cubiertas por primera vez; sin embargo, la mayor caída se produce en las hembras reproductoras lecheras (MAGRAMA, 2012). La viabilidad de las explotaciones pasa ineludiblemente por una correcta gestión de las mismas, la cual debe basarse en el conocimiento de sus características, tanto a nivel individual como en relación con el rumbo que toma el sector.

Gestionar es efectuar las adecuadas diligencias para el logro de los objetivos que se persiguen, decidiendo en cada momento cuales son las soluciones más adecuadas. Sobre la base de un razonamiento económico, que pasa necesariamente por la recopilación y análisis de datos, se tomarán las decisiones que condicionarán la producción y rentabilidad de la empresa y, por ende, su viabilidad económica. El objetivo final es ayudar al empresario a elegir el sistema de explotación que le permita optimizar su producción y aumentar el beneficio, teniendo en cuenta la coyuntura socioeconómica y las posibilidades de futuro.

El presente trabajo forma parte de un estudio más amplio que pretende caracterizar las explotaciones de ovino lechero con reproduc-

ción asistida de Castilla y León en función de su participación o no en programas de mejora genética, y así, disponer de una base de datos real para establecer posibles diferencias técnico-económicas entre ellas. En esta primera parte se describen las características y los resultados técnico-económicos de las ganaderías en función de su sistema de producción, el tamaño de la explotación, la producción de alimentos para el ganado y el tipo de mano de obra empleado.

Material y métodos

Se han realizado 50 encuestas a pie de campo en explotaciones de ganado ovino que tienen reproducción asistida en 7 provincias de Castilla y León, distribuidas según el número de explotaciones participantes en programas de mejora genética en Castilla y León en 2011, de la siguiente forma: Salamanca 4, Segovia 5, Palencia 6, Burgos 6, León 7, Valladolid 9 y Zamora 13.

En dichas encuestas se han recogido los siguientes datos: identificación de la ganadería, censo y raza de los animales, sistema de explotación, tipo de alimentación, tamaño de explotación, tipo de mano de obra (familiar, cuando uno o varios familiares del empresario trabajan en la explotación; asalariada, si todo el personal de la explotación es contratado; mixta, si contempla las dos opciones anteriores), número de trabajadores

(familiares o asalariados), pertenencia a asociaciones, ADS o cooperativas. También se recogieron datos en relación con el perfil demográfico del titular de la explotación, la previsión de realización de mejoras en la explotación, la opinión acerca de las ayudas de la UE, la viabilidad económica de la explotación, la percepción del futuro, las expectativas de continuidad, el uso de nuevas tecnologías y el disfrute de vacaciones. Asimismo, se recogieron una serie de datos técnicos (censo de animales y litros vendidos en los dos últimos años, hembras inseminadas, sementales empleados y fertilidad en el último año) y económicos (ingresos: venta de leche, subvenciones, venta de animales para vida, lana, etc.; gastos: programa de sincronización de celos, dosis de semen, inseminaciones) que permitieron calcular los índices de productividad (producción por oveja y año), el porcentaje de variación con respecto al último año y la distribución de los ingresos.

En la sección de resultados y discusión se describen los datos observados, mostrándose los valores medios para cada parámetro. Se han realizado comparaciones mediante análisis de varianza en función del sistema de explotación en intensivo o semiintensivo, pero no en extensivo dado el bajo número de explotaciones, si bien se ofrecen los valores medios de los tres tipos), tipo de explotación (dependiente, si menos del 50% de los gastos de alimentación se realizan fuera de la explotación, o independiente), tamaño de la explotación (grande, con más de 1000 animales; mediana, entre 500 y 1000 animales; y pequeña, con menos de 500 animales) y tipo de mano de obra utilizada (familiar o mixta, puesto que tan solo 3 explotaciones empleaban mano de obra únicamente asalariada).

Para el análisis de varianza se utilizó el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS (1999).

Resultados y discusión

Edad de los ganaderos

El rango de edad de los titulares de las explotaciones se ajustó a una distribución poblacional normal (Figura 1), con una edad máxima de 61 años y mínima de 25, siendo la edad media de 45 años ($\pm 1,2$).

Pertenencia a asociaciones, cooperativas y ADS

La mayoría de las ganaderías encuestadas pertenecían a cooperativas (el 84% de los ganaderos encuestados pertenece a alguna), ADS (el 86% de los encuestados) y asociaciones de criadores (el 96% de los encuestados).

Sistemas de explotación: distribución y características

La adopción de uno u otro sistema de explotación obedece a razones, tanto de adaptación de la raza al sistema elegido, como de disponibilidad de terreno asociado a la explotación (propio, arrendado o comunal) que permita un aprovechamiento del mismo directamente por los animales. Como explotaciones intensivas se clasifican aquellas que son totalmente independientes de cualquier tipo de superficie agrícola ("no pagan ni pastos"). Se clasifican como semiintensivas las que pagan pastos pero no sueltan al campo las ovejas en ordeño o abocadas a parir. Finalmente, se entiende por explotaciones extensivas aquellas en las que todos los animales pastan, independientemente de su estado productivo (Lavín et al., 1996; Mantecón et al., 2007).

Aunque un porcentaje importante de las explotaciones encuestadas llevaban a cabo un sistema semiintensivo de manejo (36%), la gran mayoría de ellas se encuadra en un sistema de manejo intensivo (62%), en el cual los animales no salen al pasto en ningún mo-

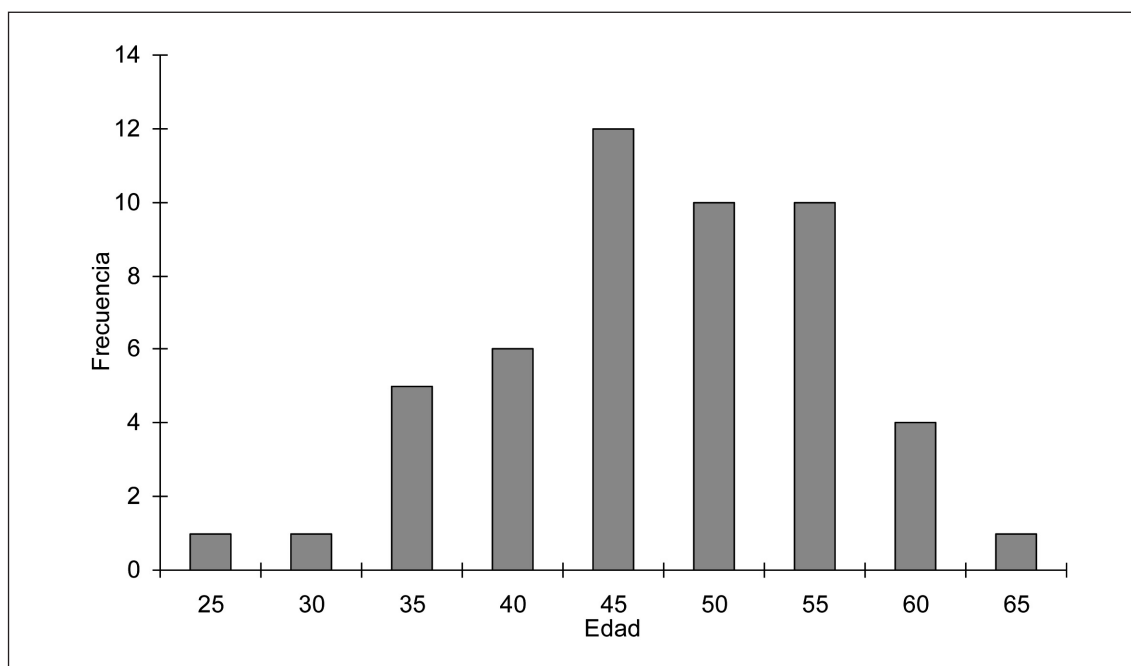


Figura 1. Histograma con la distribución de las explotaciones encuestadas en función de la edad del titular.

Figure 1. Histogram of farm distribution by owner's age.

mento de su ciclo productivo (Martínez et al., 2000b). Un pequeño porcentaje (2%) realizaba un sistema de manejo extensivo.

Un análisis comparativo de los parámetros productivos las explotaciones y su sistema de explotación se muestra en la Tabla 1. Los asteriscos señalan las diferencias más significativas entre los dos sistemas mayoritarios (intensivo y semiintensivo). En este sentido, debido al bajo número de explotaciones en la categoría de extensivo, se ha optado por no tenerlas en cuenta para este análisis, si bien, se muestran los datos para proporcionar una idea de su situación actual.

Las explotaciones semiintensivas son, en general, de menor tamaño que las intensivas en cuanto a número de animales se refiere, lo que se traduce en una menor producción to-

tal de leche al año (casi un 50%) y una productividad por animal un 40% menor (194 frente a 330 l/oveja en explotaciones semiintensivas e intensivas, respectivamente). Aunque dentro de la tónica general del sector ovino, que en los últimos años ha descendido el número de cabezas, las explotaciones semiintensivas han mostrado una tendencia a disminuir el número de ovejas, mientras que las intensivas lo han aumentado, sucediendo al contrario con el número de animales de reposición. Los datos reproductivos son similares en ambos tipos de explotaciones, utilizándose más machos con valor genético positivo en las explotaciones intensivas. Son éstas, además, de menor antigüedad que las semiintensivas (16 frente a 23 años), en las que los ganaderos tienen una mayor predisposición a implementar mejoras en la explo-

Tabla 1. Caracterización de las explotaciones según el sistema de explotación
Table 1. Farm characteristics by production system

	Intensivo	Semiintensivo	Extensivo
Nº animales			
Ovejas adultas	874	686	740
Corderas (<1 año)	223*	148*	49
Sementales	29*	20*	22
Producción de leche (litros)	287.676*	144.477*	80.000
Productividad (l leche/oveja)	330*	194*	108
% variación anual (con respecto a 2009)			
Litros leche	6,0	5,7	3,0
Nº ovejas	6,0*	-5,3*	5,3
Litros/oveja	-0,4	11,1	-3,0
Reposición	-32,8*	4,0*	-72,8
Sementales	0,9	5,8	-45,1
Datos reproductivos			
Nº inseminaciones	197	153	270
Nº sementales utilizados	12	12	18
Con valor genético positivo	6*	3*	3
Sin valorar	9	10	15
% fertilidad	51	47	53
Antigüedad de la explotación (años)	16*	23*	30
Edad del propietario/a	44	46	39
Nº UTH familiar	1,6	1,6	4,0
Nº UTH asalariado	1,3	0,8	0,0
Días de vacaciones	10*	4*	7
Va a introducir mejoras (0 = no; 1 = sí)	0,8*	0,6*	0,0
Viabilidad económica explotación (1 = buena; 2 = regular; 3 = mala)	1,7	2,2	3,0
Ingresos en 2010			
Totales (€)	254.885*	157.427*	118.530
Leche	202.250*	103.113*	57.680
PAC	20.519	24.007	13.700
Otros ingresos	32.116	30.307	47.150

* Los valores con asterisco en una misma fila son diferentes significativamente (comparación intensivo frente a semiintensivo, $P < 0,05$).

Tabla 1. Caracterización de las explotaciones según el sistema de explotación (continuación)
 Table 1. Farm characteristics by production system (continuation)

	Intensivo	Semiintensivo	Extensivo
Venta de genética (animales para vida)	6.624*	1.445*	12.000
Lechazos	24.528	27.832	35.000
Lana	398	465	150
Otros	567	564	0
Por oveja (€)	289	224	160
% ingresos leche	77*	55*	49
% ingresos PAC	9*	20*	12
% otros ingresos 14* 25* 40			
Gastos 2010			
Totales (€)	1629*	459*	0
Sincronización	387	156	0
Dosis semen	360*	79*	0
Programas de mejora	910*	386*	0
Por oveja (€)	1,95	0,72	0

* Los valores con asterisco en una misma fila son diferentes significativamente (comparación intensivo frente a semiintensivo, $P < 0,05$).

tación. En las explotaciones intensivas los ganaderos gozan por lo general de algunos días más de vacaciones que en las semiintensivas, lo cual esté posiblemente relacionado con una mayor disponibilidad de personal. Por lo que respecta a los datos económicos, el mayor número de animales y su productividad determina unos mayores ingresos en las explotaciones intensivas (Martínez *et al.*, 2000c; Rodríguez *et al.*, 2001; Rodríguez *et al.*, 2002a,b): los ingresos totales y por venta de leche son un 61 y un 96% mayores, respectivamente, en las explotaciones intensivas. Por otra parte, los mayores gastos en dosis de semen (un 356% superiores) y la adopción de programas de mejora (un 135% más elevados), hacen que los ingresos debidos a la venta de animales para vida sean mayores en este tipo de explotaciones (un 358% más altos). Sin embargo, los ingresos asocia-

dos al pago por superficie son un 17% más elevados en el caso de las explotaciones semiintensivas.

La opinión acerca de la viabilidad económica de la explotación parece mejorar a medida que lo hace el grado de intensificación, lo cual puede estar relacionado con la rentabilidad actual de las mismas.

Tipo de explotación: dependencia de la producción de alimentos

En función del origen de los alimentos suministrados al ganado, las explotaciones pueden clasificarse en dos tipos: independiente (más del 51% de los gastos de alimentación se realizan fuera, es decir, no depende en gran medida de las producciones agrarias de su explotación para alimentar al ganado) y

dependiente (fundamentalmente depende de las producciones agrarias de su explotación para alimentar al ganado; menos del 51% de los gastos de alimentación se realizan fuera de la explotación). En el caso de las ganaderías encuestadas, un 56% de las mismas adquiriría más de la mitad de los alimen-

tos necesarios fuera de la explotación, lo que supone un cambio respecto a la concepción clásica de estas explotaciones (Rodríguez et al., 2001; Rodríguez et al., 2003). El análisis de los datos en función de la dependencia de la producción de alimentos propios se encuentra recogido en la Tabla 2.

Tabla 2. Caracterización en función del tipo de explotación
Table 2. Farm characteristics by their type

	Dependiente	Independiente
Nº animales en 2010		
Ovejas adultas	805	715
Corderas (<1 año)	181	166
Sementales	23	23
Producción de leche (litros)	201.260	189.615
Productividad (l leche/oveja)	236	246
% variación anual (con respecto a 2009)		
Litros leche	7,5	4,4
Nº ovejas	0,5	-2,7
Litros/oveja	6,6	6,7
Reposición	13,6*	-31,6*
Sementales	-1,5	5,3
Datos reproductivos 2010		
Nº inseminaciones	148	189
Nº sementales utilizados	10	13
Con valor genético positivo	2*	5*
Sin valorar	8	11
% fertilidad	45	51
Antigüedad de la explotación (años)	23	19
Edad del propietario/a	47	44
Nº UTH familiar	1,4	1,9
Nº UTH asalariado	1,0	1,0
Días de vacaciones	7	6
Va a introducir mejoras (0 = no; 1 = sí)	0,7	0,6
Viabilidad económica explotación (1 = buena; 2 = regular; 3 = mala)	2,2	1,9

* Los valores con asterisco en una misma fila son diferentes significativamente ($P < 0,05$).

Tabla 2. Caracterización en función del tipo de explotación (continuación)
 Table 2. Farm characteristics by their type (continuation)

	Dependiente	Independiente
Ingresos en 2010		
Totales (€)	195.737	188.588
Leche	135.365	139.881
PAC	25.662	20.096
Otros ingresos	34.711	28.611
Venta de genética (animales para vida)	3.238	3.743
Lechazos	29.855	24.375
Lana	518	368
Otros	1.100	125
Por oveja (€)	234	256
% ingresos leche	60	66
% ingresos PAC	18	15
% otros ingresos	23	20
Gastos 2010 (€)		
Totales (€)	591*	1121*
Sincronización	89	353
Dosis semen	96*	243*
Programas de mejora	424	680
Por oveja (€)	0,79*	1,47*

* Los valores con asterisco en una misma fila son diferentes significativamente ($P < 0,05$).

El tipo de alimentación del que se abastecen las explotaciones no da lugar a cambios significativos en ninguno de los parámetros estudiados. Sin embargo, aquellas que tienen que adquirir la mayor parte del alimento muestran una evolución negativa del número de animales que se dejan para reposición, lo cual podría contrastar con el mayor número de dosis de semen empleadas en ellas.

Tamaño de explotación: distribución y características

La mayoría de las explotaciones (54%) se encontraban en la primera categoría (grandes,

más de 1000 animales), un 34% en la segunda (medianas, entre 500 y 1000 animales) y el resto en la tercera (pequeñas, menos de 500 animales). Los resultados técnicos de las explotaciones en función de su tamaño aparecen recogidos en la Tabla 3.

El tamaño de las explotaciones determina, en gran medida, la producción de leche y, por ende, los ingresos totales, de tal forma que cuanto mayor sea la explotación, mayores serán los ingresos (Martínez et al., 2000a; Rodríguez et al., 2002b). Conviene destacar, además, que al aumentar el tamaño de la explotación también lo hacen los gastos asociados a la inseminación artificial y a la par-

Tabla 3. Caracterización en función del tamaño de la explotación
Table 3. Farm characteristics by their size

	Grande	Mediano	Pequeño
Nº animales en 2010			
Ovejas adultas	999 ^a	510 ^b	348 ^b
Corderas (<1 año)	220 ^a	135 ^b	66 ^b
Sementales	30 ^a	16 ^b	10 ^b
Producción de leche (litros)	274.860 ^a	117.631 ^b	52.667 ^b
Productividad (l leche/oveja)	281 ^a	212 ^{ab}	146 ^b
% variación anual (con respecto a 2009)			
Litros leche	1,6	11,5	8,5
Nº ovejas	0,8	-4,6	-1,3
Litros/oveja	0,0	16,3	9,5
Reposición	-19,1	-19,4	3,4
Sementales	3,4	0,3	2,4
Datos reproductivos 2010			
Nº inseminaciones	183	167	132
Nº sementales utilizados	12	12	9
Con valor genético positivo	4	5	2
Sin valorar	10	10	8
% fertilidad	46	51	52
Antigüedad de la explotación (años)	22	18	22
Edad del propietario/a	46	43	49
Nº UTH familiar	1,8	1,6	1,2
Nº UTH asalariado	1,4	0,6	0,0
Días de vacaciones	10 ^a	3 ^b	0 ^b
Va a introducir mejoras (0 = no; 1 = sí)	0,6	0,8	0,5
Viabilidad económica explotación (1 = buena; 2 = regular; 3 = mala)	2,0	2,0	2,5
Ingresos en 2010			
Totales (€)	258.713 ^a	126.782 ^b	74.359 ^b
Leche	193.199 ^a	85.513 ^b	37.433 ^b
PAC	24.861	18.824	22667
Otros ingresos	40.653	22.445	14.259

a, b, c Los valores de una misma fila que no comparten letra son significativamente diferentes (P<0.05).

Tabla 3. Caracterización en función del tamaño de la explotación (continuación)
 Table 3. Farm characteristics by their size (continuation)

	Grande	Mediano	Pequeño
Venta de genética (animales para vida)	4.453	3.235	133
Lechazos	34.613 ^a	18.868 ^{ab}	14.000 ^b
Lana	561 ^a	342 ^{ab}	126 ^b
Otros	1.026	0	0
Por oveja (€)	266	230	211
% ingresos leche	68	60	50
% ingresos PAC	12 ^b	19 ^{ab}	26 ^a
% otros ingresos	20	21	24
Gastos 2010			
Totales (€)	1093 ^a	799 ^a	234 ^b
Sincronización	191	384	23
Dosis semen	270 ^a	94 ^{ab}	5 ^b
Programas de mejora	638	583	206
Por oveja (€)	1,21	1,28	0,64

a, b, c Los valores de una misma fila que no comparten letra son significativamente diferentes (P<0.05).

ticipación en programas de mejora genética. Asimismo, como puede verse en la Tabla 3, cuanto menor es el tamaño de la explotación, menor es la productividad obtenida por oveja (se reduce un 25% de las explotaciones grandes a las medianas, y un 30% de éstas a las pequeñas), menos días de vacaciones tiene el ganadero y menor número de asalariados contrata (Mantecón *et al.*, 2007). A consecuencia de lo anterior, todos los conceptos de ingresos se incrementan a medida que lo hace el tamaño de la explotación, mientras que el porcentaje de ingresos que las ayudas de la PAC representan en el total de ingresos de las explotaciones aumenta al reducirse el tamaño de éstas (y se reducen, proporcionalmente, el porcentaje de ingresos correspondiente a la venta de leche).

Tipo de mano de obra: distribución y resultados técnico-económicos

Los resultados técnicos de las explotaciones encuestadas se han clasificado en función del tipo de mano de obra empleado para desarrollar el trabajo (Tabla 4). Así, un 48% empleaba tan sólo mano de obra familiar, mientras que el 46% empleaba mano de obra tanto asalariada como familiar. Tan sólo en un 6% de las explotaciones encuestadas el trabajo estaba desarrollado por mano de obra exclusivamente asalariada.

El empleo de mano de obra asalariada está asociado a un aumento del tamaño de la explotación (Rodríguez *et al.*, 2001; Rodríguez *et al.*, 2003). La diferencia en el número de animales explotados da lugar a disminuciones, no solo en la cantidad de leche producida al año y, por consiguiente, en los ingresos asociados a la misma, sino también en la

Tabla 4. Caracterización en función del tipo de mano de obra empleado
Table 4. Farm characteristics by type of manpower

	Familiar	Mixto	Asalariado
Nº animales en 2010			
Ovejas adultas	540*	936*	1.079
Corderas (<1 año)	97*	235*	300
Sementales	16*	29*	38
Producción de leche (litros)	87.474*	287.938*	338.333
Productividad (l leche/oveja)	165*	312*	317
% variación anual (con respecto a 2009)			
Litros leche	2,8	5,7	29,7
Nº ovejas	-2,2*	-1,8*	10,7
Litros/oveja	5,0	6,9	18,3
Reposición	-23,0	-15,4	55,5
Sementales	-1,5	5,0	12,4
Datos reproductivos 2010			
Nº inseminaciones	145	203	133
Nº sementales utilizados	11	13	9
Con valor genético positivo	3	5	4
Sin valorar	10	9	6
% fertilidad	49	44	69
Antigüedad de la explotación (años)	22	21	12
Edad del propietario/a	46	46	29
Nº UTH familiar	1,8	1,7	0,3
Nº UTH asalariado	0,0*	1,7*	3,7
Días de vacaciones	3*	9*	13
Va a introducir mejoras (0 = no; 1 = sí)	0,5	0,8	0,7
Viabilidad económica explotación (1 = buena; 2 = regular; 3 = mala)	2,2	1,9	2,3
Ingresos en 2010			
Totales (€)	108.710*	255.790*	364.833
Leche	65.985*	197.784*	254.000
PAC	18.310*	24.601*	40.667
Otros ingresos	24.415*	33.404*	70.167

* Los valores con asterisco en una misma fila son significativamente diferentes (comparación familiar frente a mixto, $P > 0,05$).

Tabla 4. Caracterización en función del tipo de mano de obra empleado (continuación)
Table 4. Farm characteristics by type of manpower (continuation)

	Familiar	Mixto	Asalariado
Venta de genética (animales para vida)	992*	5.097*	11.667
Lechazos	22.857	26.771	58.333
Lana	337	571	167
Otros	229*	965*	0
Por oveja (€)	209	275	479
% ingresos leche	54*	71*	67
% ingresos PAC	19	13	16
% otros ingresos	27*	16*	17
Gastos 2010			
Totales (€)	470	1085	5760
Sincronización	89*	197*	1.718
Dosis semen	112*	253*	137
Programas de mejora	262*	631*	2.522
Por oveja (€)	0,93	1,17	6,05

* Los valores con asterisco en una misma fila son significativamente diferentes (comparación familiar frente a mixto, $P > 0,05$).

productividad, que pasa de 312 a 165 litros por animal (es decir, en las explotaciones familiares supone poco más del 50% que en las que sí tienen mano de obra asalariada). De la misma forma, al aumentar el tamaño de la explotación, también lo hace el número de días de vacaciones de que disfruta el ganadero. Por lo que respecta a la distribución de los ingresos, el porcentaje representado por la leche es mayor y el correspondiente a otros ingresos menor en las explotaciones con mano de obra mixta que en aquellas con mano de obra solo familiar. En este sentido, estas últimas explotaciones tienen unos ingresos correspondientes a la venta de lechazos de magnitud similar a los de las granjas con mano de obra mixta, sobre unos ingresos totales que suponen menos de la mitad, por lo que la contribución de este ingreso al total es mayor. Por último, las inversiones rea-

lizadas en programas de mejora genética, dosis de semen e inseminación artificial son un 130% mayores en términos absolutos (un 25% mayores por oveja y año) en el caso de las explotaciones con mano de obra mixta.

Conclusiones

Teniendo en cuenta los resultados observados, puede describirse una explotación tipo de Castilla y León, cuyo perfil esté determinado por los valores medios de las características estudiadas. Así, podemos destacar que:

1. La explotación es propiedad de un varón de 45 años de edad que tiene entre 1 y 2 hijos y que suele irse de vacaciones una media de 6 días al año (aunque un 40% de los ganaderos nunca va de vacaciones).

Esta granja, que tiene una antigüedad de 21 años, tendría 755 ovejas adultas, 173 corderas de reposición y 23 sementales. El trabajo lo realiza fundamentalmente la familia (trabajo continuo de 1 ó 2 personas), con la ayuda de un asalariado (solamente en la mitad de los casos, generalmente aquellas granjas con mayor número de animales y una elevada producción de leche y productividad por animal).

2. La producción de leche se sitúa en 194.000 litros/año que generan unos ingresos de casi 138.000 euros y suponen el 63% de los ingresos de la explotación. El resto de ingresos lo componen las ayudas recibidas de la PAC (22.500 €/año) y la venta de lechazos (casi 27.000 €/año). Esta explotación invierte al año 567 euros en programas de mejora genética, 236 en programas de sincronización del celo y casi 180 en dosis de semen.
3. Los ganaderos se caracterizan por una gran capacidad de asociación, puesto que la gran mayoría de ellos pertenecen tanto a cooperativas, como ADS o asociaciones de criadores. Asimismo, la mayoría de los ganaderos (un 66%) muestra interés en la introducción de mejoras en la explotación en los próximos años, mientras que sus opiniones acerca de la viabilidad económica de la explotación se reparten casi a partes iguales entre buenas, regulares y malas.
4. El sistema de manejo de las explotaciones es predominantemente intensivo o semiintensivo, siendo meramente testimoniales las explotaciones extensivas. La intensificación suele ir acompañada de un incremento en el número de animales, una mejora en la productividad por oveja y en los ingresos por venta de leche. Cuanto más intensiva es una explotación, menor proporción representan las ayudas de la PAC en los ingresos. Algo más de la mitad de las explotaciones se abastecen de alimento fuera de la propia explotación (no

los producen), no encontrándose grandes diferencias en los resultados productivos debidas al origen del mismo (propio o de fuera). Otra cosa sería considerar el valor de adquisición o producción de las materias primas destinadas a la alimentación de los animales, en cuyo caso podría verse si afecta o no a la cuenta final de resultados.

Bibliografía

- Lavín P, Mantecón AR, Giraldez FJ, 1996. Sistemas de pastoreo y utilización del territorio. *Ovis* 43: 11-25.
- MAGRAMA, 2012. Resultado de la encuesta nacional de ganado ovino-caprino. Informe de noviembre de 2011. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Disponible en: http://www.magrama.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/Informe-noviembre11ovinocaprino%29_tcm7-207662.pdf (13 julio 2012).
- Mantecón AR, Díez P, Villadangos B, Martínez Y, Lavín P, 2007. Tamaño del rebaño e importancia de los factores productivos en los sistemas de producción ovina de leche de León (España). XXXII Jornadas de la Sociedad Española Ovinotecnia y Caprinotecnia: 125-128.
- Martínez F, Rodríguez L, Torres DM, Sopena J, Real MA, Fernández M, 2000a. Gestión técnico económica en explotaciones de ovino de leche en Castilla y León. Campaña 1999. Aspectos económicos. XXV Jornadas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia: 193-195.
- Martínez F, Rodríguez L, Torres DM, Sopena J, Real MA, Fernández M, 2000b. Gestión técnico económica en explotaciones de ovino de leche en Castilla y León. Aspectos técnicos: comparación años 1998/1999. XXV Jornadas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia: 201-203.
- Martínez F, Rodríguez L, Torres DM, Sopena J, Real MA, Fernández M, 2000c. Gestión técnico económica en explotaciones de ovino de leche en Castilla y León. Campaña 1999. Aspectos eco-

- nómicos. XXV Jornadas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia: 189-191.
- Rodríguez L, Martínez F, Torres DM, Sopena J, Real MA, 2001. Gestión técnica económica en explotaciones de ovino de leche en Castilla y León. Campaña 2000. Aspectos técnicos. XXVI Jornadas Científicas y V Jornadas Internacionales de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia: 461-464.
- Rodríguez L, Martínez F, Herrera E, Sopena J, Real MA, 2002a. Gestión técnica económica en explotaciones de ovino de leche en Castilla y León. Aspectos técnicos: Campaña 2001. XXVII Jornadas Científicas y VI Jornadas Internacionales de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. Valencia: 467-471.
- Rodríguez L, Martínez F, Herrera E, Sopena J, Real MA, 2002b. Gestión técnica económica en explotaciones de ovino de leche en Castilla y León. Aspectos destacables: Campañas 1998, 1999, 2000 y 2001. XXVII Jornadas Científicas y VI Jornadas Internacionales de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. Valencia: 463-466.
- Rodríguez L, Martínez F, Herrera E, Sopena J, Real MA, García I, García M, Matilla J, González MA, Padrones J, Gamarra A, García JI, 2003. Gestión Técnico Económica en explotaciones de Ovino de Castilla y León. Aspectos destacables: campañas 1998-2002 XXVIII Jornadas Científicas y VII Jornadas Internacionales de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. Badajoz: 412-414.
- SAS, 1999. SAS, SAS/STAT(R) User's guide (version 8). SAS Publishing, Cary, NC, USA.
- (Aceptado para publicación el 12 de marzo de 2013)

La población inmigrante en las zonas rurales del País Vasco

B. Eguía*, J.R. Murua, L. Aldaz e I. Astorkiza

Universidad del País Vasco (UPV/EHU). Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales.
Dpto. de Economía Aplicada V. Lehendakari Aguirre, 83. 48015 Bilbao

Resumen

A pesar de la actual crisis económica, el País Vasco continúa siendo destino de población inmigrante extranjera, si bien ahora en muchos casos procede de otras Comunidades Autónomas más afectadas por esta crisis.

Dada la importancia cuantitativa y cualitativa de los flujos migratorios, el artículo estudia las pautas de localización espacial de la población inmigrante y su contribución a la corrección o acentuación de los desequilibrios territoriales en la distribución de la población. Analiza asimismo el papel que desempeña en la recuperación y rejuvenecimiento de las zonas rurales.

Conocidas las pautas de localización de la población en las áreas metropolitanas, tiene interés analizar el comportamiento de las zonas rurales de la Comunidad Autónoma del País Vasco como destino y asentamiento de población inmigrante, así como su contribución a la dinamización del medio rural.

Aunque de menor importancia que en otras zonas rurales españolas, es realmente significativa la contribución de la población inmigrante a la recuperación y mantenimiento de la población rural del País Vasco que se ha producido de modo espontáneo o sin planificación previa. Estos nuevos aportes de población constituyen una de las pocas vías factibles para la revitalización demográfica de las áreas rurales.

A pesar de que la actividad productiva dominante de estas zonas no siempre requiere nuevos aportes de mano de obra, sin embargo, el alto grado de envejecimiento de la población ofrecerá, en general, nuevas oportunidades de empleo en servicios domiciliarios y cuidado de personas mayores, tareas que concentran a gran parte de estos nuevos efectivos poblacionales. Además la población inmigrante presenta una importante propensión emprendedora.

Palabras clave: Demografía espacial, concentración poblacional, inmigración, población rural, emprendimiento.

Abstract

The immigrant population in rural areas of the Basque Country

Despite the current economic crisis, the Basque Country remains as destination for foreign immigrant population coming from other Spanish regions most affected by this crisis.

Given the quantitative and qualitative importance of migration flow, the paper explores spatial localization patterns of the immigrant population and its contribution to the correction or accentuation of regional imbalances in the distribution of the population. It also analyzes the role in the recovery and rejuvenation of rural areas.

Knowing the location patterns of the population in metropolitan areas, it is interesting to analyze the behavior of the rural areas of the Autonomous Community of the Basque Country as a destination and settlement of immigrants and their contribution to the revitalization of rural areas.

* Autor para correspondencia: bego.egua@ehu.es

<http://dx.doi.org/10.12706/itea.2013.014>

Although it is not as important as in other Spanish rural areas, the contribution of immigrants to the recovery and maintenance of the rural population of the Basque Country is really significant and has occurred spontaneously or without planning. These new contributions of population are one of the few possible ways to revitalize the rural tissue.

Although the dominant productive activity in these areas does not always require new contributions of labor, the increase of the aging population, in general, will offer new job opportunities in domestic services and aged care. Immigrants are concentrated in much of these tasks. Furthermore, the immigrant population has a significant entrepreneurial propensity.

Key words: Spatial demography, population concentration, immigration, rural population, entrepreneurship.

Introducción

La dinámica demográfica de la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV) presenta algunas similitudes con el modelo observado para España por Goerlich *et al.* (2006): un crecimiento continuado desde comienzos del siglo XX, pero con una leve caída durante las dos últimas décadas del siglo, acompañado de una desigual distribución dentro del territorio, lo que supone un vaciamiento de amplias zonas del interior y la consiguiente concentración poblacional en ciertas zonas que, en el caso de la CAPV, son las áreas próximas a las capitales de provincia y del litoral principalmente.

Los niveles de población de comienzos de la década de los 80 no se alcanzan hasta entrado el S. XXI, es decir, casi 30 años más tarde. Sin embargo, dentro de esa tendencia general pueden observarse movimientos demográficos relativamente nuevos que apuntan hacia una redistribución geográfica interna de la población.

Así, han ido conformándose tres grandes áreas urbanas con centro en las capitales de provincia y expandiéndose gradualmente hacia municipios y comarcas limítrofes bien comunicadas; las tres áreas metropolitanas o redes urbanas han aumentado su participación llegando a concentrar (representar), en

conjunto, alrededor del 75% de la población de la CAPV sobre una cuarta parte del territorio; por el contrario, el 75% restante del territorio alberga sólo un 25% de la población total. De ello se desprende una muy desigual distribución espacial de la población y de la actividad económica con importante perjuicio para las zonas rurales, siendo la razón de que interese y se promueva el desarrollo de los espacios rurales (European Commission, 2008).

Una distribución espacial desequilibrada de la población plantea importantes inconvenientes, desde problemas de congestión en las áreas más densamente pobladas, hasta la marginalización creciente de otras zonas, provocando una deficiente articulación del territorio y el aprovechamiento no óptimo de las potencialidades de una parte del mismo.

Debido al importante flujo de entrada de población inmigrante procedente de diversos países, así como de otras Comunidades Autónomas (CCAA), la última década ha sido testigo de una serie de cambios fundamentales en lo que al tamaño y composición de la población se refiere. España ha pasado de ser uno de los países comunitarios con menor presencia de población extranjera (1,6% en 1998) a ser uno de los países de la Unión Europea (UE) que ocupa posiciones de cabeza,

con un 12,19% en 2011¹. Aunque de forma más tardía, la CAPV también es receptora de nuevos efectivos de población; a finales del siglo pasado aún no alcanzaban el 1% de la población (0,72% en 1998), pero ya en 2011, sólo una década más tarde, representan un 6,65% del conjunto de la población de la CAPV.

El asentamiento de población inmigrante tiene implicaciones a diversos niveles: demográfico, social, económico, etc. Centrándonos en el ámbito demográfico y espacial, no sólo se está alterando el tamaño de la población total, en progresivo crecimiento, y su composición, por cuanto los nuevos efectivos son relativamente jóvenes, sino que, dependiendo de las pautas de asentamiento, también puede contribuir a modificar la distribución espacial de la población acentuando o atenuando los posibles desequilibrios preexistentes.

Por lo que respecta al País Vasco, el Observatorio Vasco de Inmigración lleva a cabo un amplio seguimiento de aspectos sociales e institucionales relacionados con la inmigración. Sin embargo, apenas se ha estudiado la vertiente espacial de los flujos migratorios y su incidencia sobre los desequilibrios de la distribución de la población en el territorio o su papel como freno al despoblamiento de las zonas rurales. Igualmente, tiene interés valorar su potencial de emprendimiento y de dinamización del tejido productivo del medio rural.

Dada la importancia cuantitativa y cualitativa de los flujos migratorios y dependiendo de cuales sean sus pautas de asentamiento en el territorio, así como su actitud emprendedora, pueden contribuir a dinamizar el territorio y a corregir los desequilibrios (o bien a acentuarlos). Así pues, el objetivo de este trabajo, novedoso para el País Vasco, consiste en identificar las pautas de localización es-

pacial de la población inmigrante y su contribución a la corrección (o acentuación) de los desequilibrios territoriales en la distribución de la población y, particularmente, el papel real que desempeña o pudiera desempeñar en la recuperación y rejuvenecimiento de la población, así como en la dinamización de las zonas rurales.

El trabajo se estructura de la siguiente forma: la Sección 2 hace un breve repaso de las principales perspectivas de análisis del fenómeno de inmigración en nuestro ámbito. La Sección 3 realiza una breve descripción de la población inmigrante residente en España. La Sección 4 describe las principales características de la población inmigrante del País Vasco, analiza su distribución a largo del territorio y, especialmente, su contribución a la recuperación de la población rural, así como su aparente potencial dinamizador. En la Sección 5 se presentan las principales conclusiones.

Perspectivas de análisis del fenómeno de la inmigración

Las cuestiones relacionadas con la evolución demográfica y los flujos migratorios, en particular, son desde fechas no lejanas motivo de interés creciente como lo refleja la abundancia de estudios que abordan estos temas desde ángulos muy diversos (Recolons, 2005; Torres, 2007; Ikuspegi, 2008; Irastorza, 2008; Moreno y Aierdi, 2010; Collantes et al., 2010; etc.).

Predominan los estudios que tratan de determinar los efectos económicos de la inmigración. Serrano et al. (2008) se centran en el impacto de la inmigración en la viabilidad y sostenibilidad del sistema público de pensiones; Arriola et al. (2008) estudian para el caso

1. En el artículo se utilizan indistintamente el término extranjero e inmigrante para referirse a aquellas personas que residen en territorio español pero no tienen nacionalidad española.

de la CAPV la funcionalidad de la inmigración en el modelo de crecimiento. El estudio de la Fundación Ideas (2011) analiza la contribución de la inmigración a la economía española señalando, entre otros aspectos, su notable aportación al crecimiento económico, así como a la incorporación de la mujer al mercado de trabajo y sobre el tejido empresarial, debido a su alta propensión emprendedora.

La incidencia de la inmigración en el mercado laboral centra la atención de numerosos estudios: Cuadrado *et al.* (2007) o los sucesivos informes elaborados por Pajares para el Observatorio Permanente de la Inmigración adscrito al Ministerio de Trabajo e Inmigración (Pajares, 2007, 2008, 2009, 2010); Dolado y Vázquez (2008) analizan su incidencia sobre el mercado de trabajo, las pensiones y las finanzas públicas.

El mercado de trabajo no es ajeno a las prácticas segregativas, tanto de género como por origen, que se manifiestan ligados al fenómeno de la inmigración. Diversos trabajos abordan esa óptica en relación a la población inmigrante en la economía española: Hidalgo *et al.* (2006), Calderón e Hidalgo (2007) y Eguía *et al.* (2011). El análisis de la localización ocupacional y sectorial de los trabajadores extranjeros pone de manifiesto que ocupan los segmentos menos cualificados del empleo, concentrados en unas pocas ramas de actividad (construcción, servicio doméstico, hostelería, comercio y agricultura). Eguía y Aldaz (2009) encuentran resultados similares para el caso de la CAPV.

En relación a la localización y distribución geográfica de los nuevos efectivos poblacionales, Bayona y Gil (2008) perciben diferencias territoriales remarcables en la ciudad de Barcelona y su región metropolitana. En diversos países se considera la inmigración extranjera como una alternativa para amortiguar el problema del despoblamiento rural y la revitalización económica de esas áreas (Dahlsten, 2004; Stockdale, 2006). Roquer y Blay (2008)

consideran a la población extranjera como el principal factor demográfico de crecimiento de la mayoría de los municipios rurales españoles. Igualmente Collantes *et al.* (2010) ponen de relieve "el carácter crucial de la inmigración para frenar la despoblación en la España rural".

Un continuo abandono de población y despoblamiento es incompatible con cualquier pretensión de desarrollo endógeno (Muilu y Rusanen, 2003). La emigración masiva de las áreas rurales limita su capacidad de crecimiento debido a que debilita su tejido productivo y su capital humano y social y, en suma, su capacidad de desarrollo económico (Stockdale *et al.*, 2000).

La encuesta Global Entrepreneurship Monitor (GEM, 2012) indica que los inmigrantes en España empiezan a crear empresas y, con ello, tejido productivo en las zonas rurales españolas (Mancilla *et al.*, 2010). Irastorza (2008) lleva a cabo un análisis comparado del emprendimiento entre inmigrantes y nativos en el conjunto de España y el País Vasco, y observa mayor propensión a emprender negocios entre los inmigrantes, si bien la tasa de éxito es sensiblemente menor que en el caso de los nativos.

La población inmigrante en España

La población española ha crecido de manera continuada desde comienzos del siglo XX hasta la actualidad, pasando de los 18,8 millones de habitantes en 1900 a los 47 millones de 2011, se ha multiplicado por 2,5 en ese periodo.

Aunque el crecimiento de población en el conjunto de España ha sido positivo, la tendencia no ha sido generalizada en todas las provincias españolas. Algunas provincias presentan tasas negativas y otras positivas, aunque con crecimientos de diferente intensidad. El resultado es una desigual distribución de la población en los distintos ámbitos territoriales.

El litoral español es el que presenta mayores crecimientos, mientras parte del interior peninsular presenta pérdidas poblacionales, con el consiguiente riesgo de vaciamiento de una

parte importante del territorio nacional. Obviamente, hay excepciones, pues Madrid ha crecido casi un 70% desde 1970 debido, en gran medida, al efecto capitalidad.

Tabla 1. Población total, población inmigrante y saldo vegetativo en España
Table 1. Total population, immigrant population and natural balance in Spain

	Población total	Saldo vegetativo	Población inmigrante	% inmigrantes
1998	39.852.651	4.682	637.085	1,60
1999	40.202.160	9.028	748.954	1,86
2000	40.499.791	37.241	923.879	2,28
2001	41.116.842	46.249	1.370.657	3,33
2002	41.837.894	50.228	1.977.946	4,73
2003	42.717.064	57.053	2.664.168	6,24
2004	43.197.684	82.657	3.034.326	7,02
2005	44.108.530	79.016	3.730.610	8,46
2006	44.708.964	111.479	4.144.166	9,27
2007	45.200.737	107.166	4.519.554	10,00
2008	46.157.822	133.455	5.268.762	11,41
2009	46.745.807	110.064	5.648.671	12,08
2010	47.021.031	104.528	5.747.734	12,22
2011	47.190.493	–	5.751.487	12,19

Fuente: Movimiento Natural de Población y Padrón Municipal de INE.

En la explicación de estos aportes (o pérdidas) demográficos confluyen dos factores: primero, el movimiento natural de población, expresado a partir de su crecimiento vegetativo; segundo, los flujos migratorios que consideran la entrada (inmigrantes) y la salida (emigrantes) de población.

Los datos del periodo 1998-2010 (Tabla 1) revelan un crecimiento vegetativo positivo, lo que constituye la vía natural de aporte de población. Estos aportes además han sido notablemente crecientes, justificados por una

mayor tasa de natalidad, llegando el último año a multiplicar por 23 el valor del saldo vegetativo de 1998. Sin embargo, este crecimiento únicamente explica una proporción reducida de las aportaciones netas de población. La entrada neta de población procedente de otros países es, por tanto, la que justifica el resto: en apenas 13 años, pasa de menos de 1 millón a cerca de 6 millones.

España ha pasado de ser uno de los países comunitarios con menor peso de población extranjera (637.085 extranjeros empadronados

en 1998, un 1,6% de la población total), a posiciones de cabeza en este indicador (sólo le supera Alemania en volumen de inmigrantes). La cifra superaba los 5,6 millones en 2009, un 12,1% de la población total; y, a pesar de la ralentización de nuevas entradas motivada por la crisis económica, ha superado los 5,7 millones en 2011.

En cuanto al destino, Cataluña, Madrid y Comunidad Valenciana son las tres comunida-

des que concentran un mayor número de extranjeros, lo cual obedece a que junto a Andalucía son las CCAA más pobladas, más allá de otro tipo de aspectos relativos a la estructura y especialización productiva de esas comunidades (ver Figura 1). Algunos estudios señalan que en España la población inmigrante se extiende desde el sur y el litoral mediterráneo hacia el interior y el centro de la península (Camarero et al., 2009).

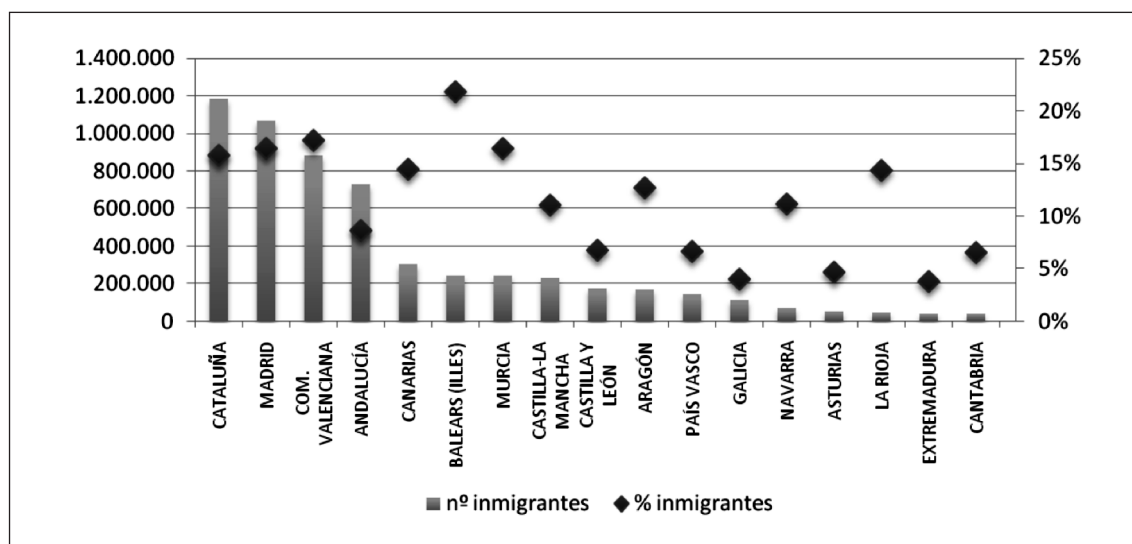


Figura 1. Población inmigrante por Comunidad Autónoma, 2011.
Figure 1. Immigrant population by Autonomous Community, 2011.

Fuente: Padrón Municipal. Instituto Nacional de Estadística (INE).

Por contra, las zonas noroeste y occidental de la península presentan una menor presencia de población inmigrante. En términos relativos, Extremadura, Galicia y Asturias son las comunidades con menor peso de población extranjera para el período 1998-2011, frente a Islas Baleares que, en general, es líder en todo el periodo. En 2011, el 21,81% de la población balear era extranjera, pero sólo un 3,76% en el caso de Extremadura.

La distribución de la población extranjera en el territorio sigue patrones similares a los de la población autóctona, concentrándose en determinados ámbitos territoriales y evitando otras grandes áreas más despobladas del noroeste e interior peninsular, dado que en ellas habrá menos oportunidades de empleo y también probablemente los servicios propios del estado de bienestar estén menos desarrollados que en las áreas urbanas. No

obstante, pueden ofrecer otro tipo de ventajas o facilidades a la población inmigrante como el acceso a la vivienda.

Sin embargo, tal y como observan Collantes et al. (2010), si se comparan los mapas de distribución espacial de la población inmigrante de diversos períodos en España, se comprueba que va extendiéndose gradualmente desde la mitad este de la península y el litoral mediterráneo hacia el interior, adentrándose por el Valle del Ebro y Aragón hasta Navarra y la Rioja y hacia el centro, con Madrid y su periferia.

La población inmigrante en el País Vasco

En algunos aspectos la estructura y la dinámica demográfica del País Vasco presenta similitu-

des con el modelo español: un crecimiento continuado desde comienzos del siglo XX, con una leve caída durante las dos últimas décadas del siglo, y una posterior recuperación que llega hasta la actualidad. Esta nueva tendencia viene acompañada de una distribución desequilibrada de la población en el territorio, lo cual supone un relativo vaciamiento de algunas zonas del interior (zonas rurales principalmente) y una fuerte concentración poblacional fundamentalmente en áreas próximas a las capitales de provincia y del litoral.

Según se observa en la Tabla 2, los principales aportes de población no vienen de la natalidad, sino de la entrada de nuevos efectivos procedentes de otros países. El impacto en la CAPV es, sin embargo, relativamente menor que en el conjunto de España y además algo más tardío.

Tabla 2. Población total, saldo vegetativo y saldo migratorio en el País Vasco
Table 2. Total population, natural balance and net migration in the Basque Country

	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010
Población total	2.098.628	2.098.596	2.108.281	2.115.279	2.133.684	2.157.112	2.178.339
Saldo vegetativo	-2.038	-927	-493	895	1.519	1.877	1.807
Saldo migratorio externo	-2.213	2.560	6.237	9.024	14.458	16.801	13.028
de inmigrantes	1.912	6.551	10.252	13.450	19.548	20.105	14.550

Fuente: Saldos Migratorios de Eustat. Padrón Municipal y Movimiento Natural de Población de INE.
Nota: Saldo migratorio externo se refiere al saldo con el exterior (tanto con otras comunidades autónomas como con otros países). Saldo migratorio de inmigrantes se refiere a entradas y salidas de población con nacionalidad extranjera.

La población vasca ha aumentado de manera continuada desde finales de la década de los 90, resultando un crecimiento del 4,10% durante el periodo 1998-2011. Al tratar de determinar la naturaleza de las variaciones demográficas se aprecia que el saldo

vegetativo ha sido negativo hasta el año 2003 y, después, aunque positivo, no alcanza cifras elevadas, por lo que los aportes demográficos han de buscarse en las entradas de población procedente de otras zonas de España o de otros países.

El siglo XXI ha comenzado con una ruptura de la trayectoria migratoria en el País Vasco, dejando de ser una comunidad exportadora de población para convertirse en comunidad receptora. La tendencia desfavorable que parecía haberse consolidado en décadas anteriores cambia de dirección en el año 2000 presentando flujos positivos y crecientes: las entradas netas de población se cifraban en 2.560 individuos en 2000 y en 2007 (máximo) son de 17.692 (se multiplica casi por 7). Este cambio de comportamiento se justifica por la entrada neta de población procedente de otros países y zonas de España, que compensa con creces la salida de residentes vascos hacia

otras comunidades españolas o hacia otros países. A partir del año 2007 el saldo migratorio empieza a perder fuerza, si bien todavía en el año 2010, con la crisis azotando severamente la económica vasca y a pesar de la desaceleración en la llegada de inmigrantes, el saldo migratorio ascendía a 13.028 individuos.

Centrándonos en la población extranjera de la CAPV, se observa que el peso relativo de extranjeros residentes ha aumentado de forma considerable (pasa de 15.198 empadronados en 1998 a 145.256 en 2011), lo que supone pasar del 0,7% al 6,6% de la población total (ver Tabla 3).

Tabla 3. Porcentaje de inmigrantes en el País Vasco dentro de cada demarcación territorial
Table 3. Percentage of immigrants in the Basque Country within each territorial demarcation

	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2011
Araba/Álava	0,86	1,33	2,75	4,07	5,58	7,38	8,89	9,03
Gipuzkoa	0,78	1,16	1,72	2,66	3,66	5,13	6,00	6,23
Bizkaia	0,65	0,83	1,65	2,55	3,81	5,11	5,96	6,25
CAPV	0,72	1,01	1,82	2,80	4,01	5,44	6,40	6,65

Fuente: Padrón Municipal. Instituto Nacional de Estadística (INE).

Esta evolución es patente en las tres provincias vascas, aunque de mayor intensidad en Araba/Álava; partiendo de cifras similares en 1998, en este territorio la población inmigrante alcanza un 9,03%, frente al 6,2% de Gipuzkoa y Bizkaia en 2011. Quizá esta diferencia obedezca parcialmente a la estructura productiva con mayor peso relativo del sector primario en aquella provincia y mayor demanda de mano de obra no cualificada requerida por algunas zonas alavesas para rea-

lizar tareas del campo y otras ligadas a la actividad vitivinícola.

El peso de la población inmigrante en algunos municipios alaveses, con más del 10% sobre el total (Samaniego 16,37%; Oyón-Oion 11,2%; Salvatierra 10,9%; Navaridas 10,8%; Baños de Ebro 10,5%; Lanciego 10,1%; Ribera Baja 10% o Urkabustaiz 10%; salvo Salvatierra, Ribera Baja y Urkabustaiz, el resto son municipios de la Rioja Alavesa), sobrepasa al de la capital que es del 9,9%².

2. Evidentemente, también hay municipios vizcaínos (Izurtza 13,8%, Berriatua 12,9%, Markina-Xemein 12,5% y Areatza 11,3%) y guipuzcoanos (Ordizia 13,4%, Leintz-Gatzaga 11,4%, Zegama 10,6% y Beasain 10,2%) con importante proporción de población inmigrante. En ocasiones se ha argumentado que una de las razones de que

Caracterización de la población inmigrante

La justificación primaria de la llegada masiva de población inmigrante procedente de otros países es de naturaleza económica; la existencia de oportunidades de empleo constituye la principal razón de la decisión de emigrar. Se trata de personas que, de acuerdo a su proyecto vital, buscan mejorar sus condiciones de vida en el país de acogida con independencia de la existencia de planes de retorno. La decisión de emigrar, en este caso a la CAPV, en contra de lo que se sostiene en ocasiones, no obedece al efecto llamada, ya que sólo un 7,1% de los inmigrantes señalan las ayudas sociales como uno de los motivos por los cuales decidieron emigrar al País Vasco (Gobierno Vasco, 2011).

La favorable situación que ha vivido la economía vasca desde 1994, con un mercado laboral en expansión, demandando incluso nuevos efectivos, ha sido el principal factor de atracción de muchos residentes de otros países en situación económica más desfavorable. La floreciente situación económica vivida en ese periodo ha hecho también que la mano de obra de origen local haya desechado cierto tipo de empleos que han pasado a ser cubiertos por mano de obra de origen inmigrante.

Aunque en el pasado la población inmigrante era predominantemente europea (portugueses principalmente), actualmente la mayoría procede de América del Sur (35,7%) y en segundo lugar de la Europa comunitaria (24,8%); le siguen África (22,5%) y Asia (6,5%). Este orden se mantiene en cierto modo en las tres provincias vascas, si bien en Araba/Álava

ya en el año 2008 los africanos (principalmente magrebíes) superaban en volumen a los europeos (Tabla 4).

La pirámide demográfica refleja las diferencias en la estructura de la distribución por edad y sexo de la población autóctona e inmigrante (Figura 2).

Centrándonos en la población nativa, se aprecia claramente que se trata de una población envejecida, con una elevada esperanza de vida y un reducido peso de su población infantil. Más de un 20% supera la edad legal de jubilación (en su mayoría mujeres, un 58,2%) y sólo alrededor de un 13% tiene menos de 14 años.

La pirámide de población extranjera apenas tiene algún parecido con la nativa. Los efectivos de mayor edad suponen un porcentaje muy reducido (1,8% de mayores de 65 años) y la gran masa poblacional (un 44,7%) se encuentra entre los 25 y los 40 años³, de los que un 51,9% son varones, lo que responde a la edad de entrada del inmigrante en España.

Esta diferente estructura de edades, sin apenas individuos de edad avanzada, puede constituir cierto freno al progresivo envejecimiento de la población vasca y una vía de rejuvenecimiento de la población total, ya que además algunos colectivos presentan tasas de natalidad más altas.

Además de los aspectos estrictamente cuantitativos, uno de los efectos más relevantes de la entrada de población inmigrante se está produciendo en la estructura de edades de la población, lo cual tendrá implicaciones en el mercado de trabajo, así como en la de-

la presencia de población inmigrante en la CAPV sea más baja que en otras comunidades españolas pueda ser de naturaleza lingüística, sin embargo, se observa que municipios de zonas netamente vascoparlantes presentan ratios superiores a la media lo cual viene a indicar que probablemente más importante que el factor lingüístico sea la existencia de oportunidades de empleo (el caso de Cataluña apunta en esa misma línea).

3. Sólo el 16% de las personas extranjeras que residen en Euskadi tienen más de 45 años.

Tabla 4. Evolución del porcentaje de inmigrantes en el País Vasco según zona de origen (1998-2011)
 Table 4. Evolution of the percentage of immigrants in the Basque Country by area of origin (1998-2011)

	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2011
Europa	49,93	45,02	31,32	27,16	27,77	30,18	28,60	27,78
UE(27)	47,16	42,37	28,65	24,02	24,77	27,26	25,65	24,77
Europa no comunitaria	2,76	2,64	2,67	3,13	3,00	2,92	2,94	3,02
África	17,86	18,43	18,52	18,85	17,49	17,30	20,95	22,46
América	26,27	29,91	44,64	49,19	49,35	47,45	44,78	43,12
América Central y Caribe	6,57	7,11	5,33	4,36	3,99	4,71	5,60	6,18
América del Norte	5,20	4,35	3,20	2,41	1,89	1,33	1,26	1,26
América del Sur	14,50	18,46	36,11	42,43	43,46	41,42	37,93	35,68
Asia	5,51	6,24	5,24	4,62	5,25	4,97	5,58	6,54
Oceanía	0,39	0,38	0,26	0,18	0,13	0,08	0,08	0,08
Apátridas	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE).

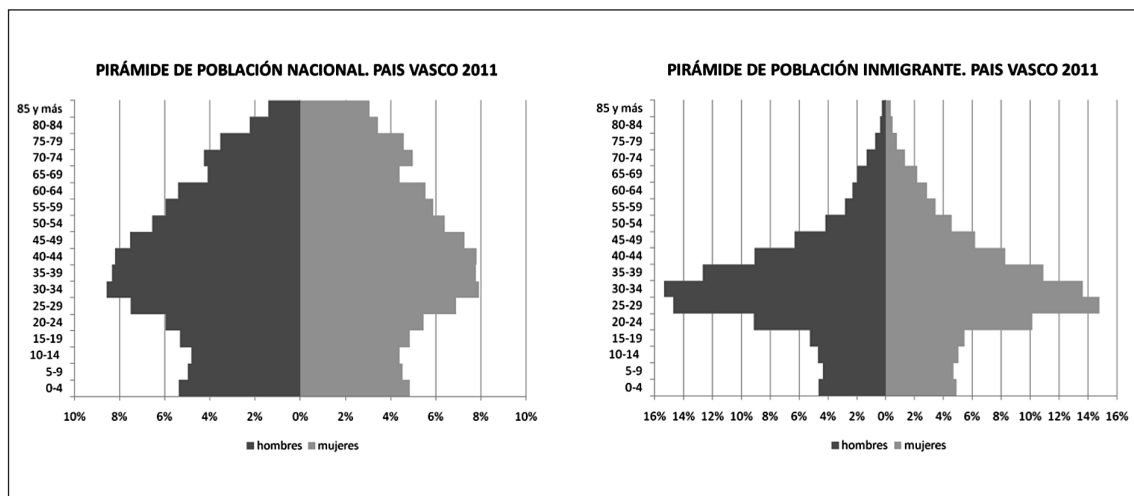


Figura 2. Pirámides de población, 2011.
 Figure 2. Population pyramids, 2011.

Fuente: Padrón Municipal. Instituto Nacional de Estadística (INE).

mografía y en el conjunto de la economía, dado que la mayoría de la población inmigrante está en edad activa y contribuye de forma significativa a elevar la tasa de actividad. Igualmente, dependiendo de sus pautas de localización espacial podrá influir en la distribución de la población en el territorio, aspecto éste también de gran relevancia por cuanto que pudiera contribuir a acentuar o atenuar los desequilibrios en la distribución territorial de la población.

Distribución espacial de la población inmigrante

Tal como se ha señalado, la distribución espacial de la población del País Vasco presenta desequilibrios notables con algunas zonas no extensas (áreas metropolitanas) muy densamente pobladas frente a otra parte importante del territorio (zonas rurales) con muy baja densidad de población. Por ello dada la distribución territorial de población existente, tiene interés analizar las pautas de asentamiento de los nuevos efectivos de población de origen inmigrante en el territorio, máxime teniendo en cuenta el papel que ha desempeñado como freno al despoblamiento de algunas zonas rurales españolas (Collantes et al., 2010).

Junto al proceso de concentración de población en la red urbana que emerge en torno a las capitales, las denominadas áreas metropolitanas, aproximadamente desde la década de los 90 se observan movimientos de nuevo signo, debido a los cuales algunas zonas rurales experimentan una cierta estabilización e incluso recuperación de población.

Los programas de desarrollo rural llevados a cabo durante los últimos años podrían ser una de las causas de dicha estabilización; a ello debe añadirse también la influencia del fenómeno de contraurbanización, de cierta importancia en algunas zonas.

Las concentraciones demográficas más fuertes se dan en Araba/Álava y Bizkaia, cuyas áreas metropolitanas concentran cerca del 80% de la población provincial sobre un cuarto de su territorio; en Gipuzkoa el desequilibrio no es tan acusado ya que el área metropolitana conformada alrededor de la capital concentra el 62,5% de la población⁴.

La concentración es aún mayor si nos limitamos a la población inmigrante y sobre todo a la instalada en Araba/Álava, ya que cerca del 90% de esta población se concentra en la capital y su periferia. Tanto nativos como inmigrantes siguen pautas de asentamiento similares, ya que tienden a localizarse principalmente en estas tres grandes áreas metropolitanas y con menor fuerza fuera de ellas.

La distribución provincial de la población inmigrante es básicamente acorde con el peso poblacional de cada una de las provincias⁵: para el año 2011 Bizkaia concentra el 49,7% de los inmigrantes de la CAPV, Gipuzkoa el 30,4% y Araba/Álava el 19,8%.

Vista la distribución provincial de la población inmigrante, se han calculado los coeficientes de Gini con el propósito de realizar un contraste sobre el grado de concentración de la población extranjera y nacional en los municipios vascos. Este coeficiente es una medida de desigualdad que adopta valores entre 0 y 1, donde 0 se corresponde con la uniformidad

4. El área metropolitana de Bizkaia está integrada por municipios que forman parte de las comarcas de Plentzia-Mungia y de Gran Bilbao. El área guipuzcoana está constituida, en su mayoría, por municipios de Donostia-San Sebastián, junto a otros de Bajo Bidasoa y Urola Costa. Finalmente, el área alavesa, además de la capital, se expande hacia Llanada Alavesa y Estribaciones al Gorbea.

5. Bizkaia 53%, Gipuzkoa 32 % y Araba/Álava 14,6%

perfecta (distribución uniforme de la población en el territorio) y 1 con la desigualdad perfecta, es decir, la proximidad del indicador a la unidad indica total ausencia de uniformidad en la distribución de la población⁶.

Según se observa en la Tabla 5, Araba/Álava es la provincia que presenta desequilibrios más acentuados en la distribución territorial de la población en general. El coeficiente de Gini como expresión del grado de desigualdad es en esa provincia donde toma los valores más altos, tanto en la población nativa o nacional como en la inmigrante, aunque los valores de este último colectivo son algo mayores, lo cual indica un mayor grado de concentración. De hecho, 4 de los 51 municipios alaveses (los

más grandes) concentran el 89,7% de la población extranjera (el 82,7% de los inmigrantes de la provincia residen en la capital).

Los desequilibrios en Bizkaia y en Gipuzkoa no son tan acentuados, pero distan mucho de la uniformidad: los coeficientes de Gini en 2011 son 0,79 y 0,73 respectivamente, para los nacionales y de 0,84 y 0,77, respectivamente para los inmigrantes. En la capital vizcaína se concentra el 29,81% de la población autóctona y el 41,1% de la extranjera de la provincia; en la capital guipuzcoana, estos porcentajes son del 26,05% y del 29,1%, respectivamente.

Con carácter general se observa que la población inmigrante presenta mayores niveles de concentración que la población nacional,

Tabla 5. Coeficientes de Gini. Población nacional e inmigrante. 1998, 2009-2011
Table 5. Gini coefficients. National and immigrant population. 1998, 2009-2011

	1998		2009		2010		2011	
	Nacional	Inmigrante	Nacional	Inmigrante	Nacional	Inmigrante	Nacional	Inmigrante
Araba/Álava	0,8878	0,9365	0,8767	0,9160	0,8759	0,9169	0,8759	0,9150
Gipuzkoa	0,7438	0,8136	0,7341	0,7715	0,7333	0,7702	0,7330	0,7684
Bizkaia	0,8124	0,8744	0,7957	0,8429	0,7943	0,8415	0,7931	0,8415
CAPV	0,8166	0,8754	0,8025	0,8460	0,8014	0,8457	0,8006	0,8446

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Padrón Municipal del Instituto Nacional de Estadística (INE).

no obstante, con el paso del tiempo el desequilibrio va atenuándose, prueba de ello es que los coeficientes obtenidos en los últimos años, comparados con los de 1998, son ligeramente menores. Ello indica que la población inmigrante gradualmente va encontrando su acomodo en nuevos ámbitos y tiende a extenderse por toda la geografía.

Datos recientes revelan que, en valores absolutos, la población extranjera sigue incrementando su presencia en las áreas metropolitanas, mientras que la población nativa tiende, con la excepción del área alavesa, a reducir efectivos (Tabla 6); en términos relativos, la población extranjera también tiende a reducir su peso (Tabla 7).

6. Para el cálculo del coeficiente, G , se ha empleado la siguiente expresión $G = \frac{2 \sum_{i=1}^n i y_i}{n \sum_{i=1}^n y_i} - \frac{n+1}{n}$, pero previamente se han ordenado los niveles de población de los n municipios en orden no decreciente ($y_i \leq y_{i+1}$).

Tabla 6. Población en las áreas metropolitanas vascas (1998, 2009-2011)
 Table 6. Population in Basque metropolitan areas (1998, 2009-2011)

	Inmigrante				Nacional			
	1998	2009	2010	2011	1998	2009	2010	2011
Área-Araba	2.255	22.668	24.525	24.970	224.850	228.051	229.055	230.238
Área-Gipuzkoa	3.977	26.433	27.360	28.393	414.772	415.035	414.967	415.508
Área-Bizkaia	6.125	53.160	55.299	58.099	919.760	876.177	874.365	872.409
Total-Áreas	12.357	102.261	107.184	111.462	1.559.382	1.519.263	1.518.387	1.518.155

Fuente: Padrón Municipal. Instituto Nacional de Estadística (INE).

Tabla 7. Peso relativo de la población de las áreas metropolitanas sobre la provincial (1998, 2009-2011)
 Table 7. Relative weight of the population in the metropolitan areas to the province (1998, 2009-2011)

	Inmigrante				Nacional			
	1998	2009	2010	2011	1998	2009	2010	2011
Área-Araba	91,67	87,11	86,94	86,64	79,70	79,24	79,22	79,28
Área-Gipuzkoa	75,02	64,69	64,45	64,27	61,80	62,43	62,42	62,44
Área-Bizkaia	82,36	80,56	80,48	80,41	81,38	80,63	80,59	80,52
Total-Áreas	81,31	76,97	76,91	76,73	74,85	74,50	74,47	74,44

Fuente: Padrón Municipal. Instituto Nacional de Estadística (INE).

Conocidas las pautas de localización de la población en las áreas metropolitanas, tiene interés analizar el comportamiento de las zonas rurales de la CAPV como destino y asentamiento de población inmigrante, y su contribución como freno a la pérdida y al mantenimiento de la población, así como a su rejuvenecimiento.

Como se ha indicado ya, tres cuartas partes del territorio están habitadas por sólo una

cuarta parte de la población total, lo cual conlleva muy bajas densidades de población en esa parte del territorio que engloba principalmente las zonas rurales de la CAPV⁷. Además, es sabido que el éxodo rural supone predominantemente pérdida de población joven, lo cual tiene entre sus diversas consecuencias directas un envejecimiento progresivo de la población debido, en primer lugar, a la salida de efectivos más jóvenes se-

7. Son varias las comarcas rurales cuya densidad está por debajo de los 100 hab./km² y algunas de ellas se sitúan incluso por debajo de los 20 hab./km² (Eustat, 2011).

guido de más bajas tasas de natalidad que dificultan la regeneración de la población, amén de otros efectos sociales y económicos que conducen a la marginalización creciente de estas áreas dificultando el aprovechamiento de las potencialidades que puedan albergar⁸. Aunque las políticas de desarrollo rural aplicadas han tenido efectos relativamente positivos en algunos aspectos, sin embargo, los problemas persisten por lo que se impone ensayar nuevas medidas. Las políticas planificadas de atracción de población inmigrante constituyen una vía no explorada en nuestro ámbito que sí se aplica en otros ámbitos con resultados bastante positivos.

La definición de población y municipios rurales permite distintas clasificaciones, una de ellas es la que considera población rural y municipios rurales en función del tamaño o número de habitantes de los municipios, considerando rurales los menores de 5.000 ó 10.000 habitantes. Otro tipo de criterios descansan más sobre la importancia sectorial de la orientación productiva y de la población ocupada de los municipios.

De acuerdo al primer criterio (tamaño del municipio) sólo un número reducido de municipios de la CAPV (15%) tendrían consideración de no rurales, lo cual distorsiona la caracterización de una región como la CAPV que se distingue por su alto grado de urbanización y desarrollo industrial.

El ámbito de aplicación de los Planes de Desarrollo Rural Sostenible (PDRS) se ajusta al criterio de la orientación productiva dominante y ocupación sectorial de la población, de modo que los municipios incluidos en los PDRS responden más fielmente a la consideración de rurales. Los municipios contemplados en

esos planes suman 110, el 44% de los municipios de la CAPV. Por ello, el análisis de las pautas de localización de la población inmigrante en el medio rural se ha circunscrito a los municipios del PDRS de la CAPV (Figura 3).

La población de estos municipios rurales representa el 4,15% de la población vasca (y aproximadamente el 53% de la superficie). Araba/Álava es la provincia más rural con un 44% de población rural, seguida de Bizkaia con un 36,3% y a mayor distancia Gipuzkoa con tan sólo un 19,7%. Durante los últimos años estas zonas han incrementado el número de residentes pasando de 74.361 en 1998 a 90.712 en 2011, lo que supone un aumento del 22%. Evidentemente el aumento de residentes se apoya tanto en población nativa como en población inmigrante. Tiene interés, por tanto, deslindar la contribución de cada uno de los colectivos, nativos e inmigrantes, así como su distribución en el territorio con objeto de identificar sus pautas de comportamiento en relación a su localización en las distintas áreas rurales.

En algunas zonas de la Península ha adquirido cierta relevancia el "neorruralismo extranjero". Se trata de un fenómeno que hace referencia a la llegada a estas zonas rurales de población procedente de áreas urbanas, en muchos casos extranjeros, que quieren experimentar estilos de vida alternativos, en contacto con la naturaleza. Este es el caso de La Alpujarra granadina, que contando con un 12% de población extranjera, más del 90% son de Reino Unido (ver Bertuglia *et al.*, 2012). Algo similar parece suceder en varios pueblos rurales como Matallana (Guadalajara), Bergua (Huesca), Lakabe (Navarra) o Matavenero (León) (Gómez-Ullate García de León,

8. Particularmente algunas comarcas rurales presentan tasas de envejecimiento (% de población mayor de 65 ó 75 años) sensiblemente más altas; así como menor número de niños por centro escolar o de personas por centro de salud, lo cual supone un aprovechamiento menos eficiente de recursos materiales y humanos o un encarecimiento de los servicios ofrecidos (Eustat, 2011).

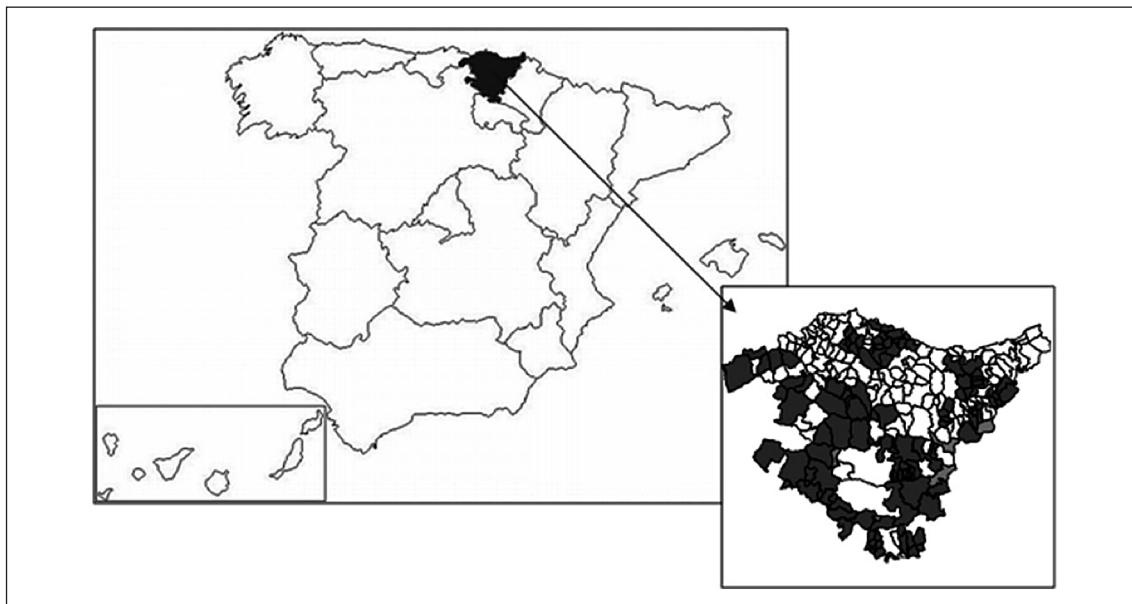


Figura 3. Localización de los municipios rurales de la CAPV.
 Figure 3. Location of rural municipalities in the ACBC.

2006). La experiencia del País Vasco es algo distinta: si bien es posible encontrar nativos “neorrurales” es más difícil encontrarlos extranjeros. La motivación de esta población procedente de otros países, principalmente América del Sur, que opta por el medio rural no es la búsqueda de un entorno de vida más agradable sino, fundamentalmente, el acceso al mercado laboral.

Por lo que respecta a la distribución provincial y comarcal de esta población inmigrante en las zonas rurales, Araba/Álava concentra el 52%, Bizkaia el 30% y Gipuzkoa el 17%. A nivel comarcal destacan Rioja Alavesa y dos de las vizcaínas que superan el 10%. Sólo Rioja Alavesa concentra 1 de cada 5 inmigrantes de las zonas rurales vascas.

El peso relativo de la población de origen inmigrante en el total de la población de los municipios rurales es ligeramente inferior al que tiene en el conjunto de la CAPV (5,3% frente al 6,6%). De acuerdo con su carácter

más rural Araba/Álava alberga a más de la mitad de la población inmigrante de las áreas rurales; sólo en Rioja Alavesa residen más del 20% de los extranjeros, quienes proveen la mano de obra necesaria para realizar las tareas del campo y otras ligadas a la actividad vitivinícola. Este hecho también queda manifiesto al estudiar el peso que los inmigrantes tienen en cada una de estas áreas rurales: es precisamente Rioja Alavesa la que cuenta con una mayor proporción, el 9,3% de la población frente, por ejemplo, al 3,7% de Bizkaia-Oriental (Tabla 8). Las actividades productivas relacionadas con la viticultura tienen gran importancia en la Rioja Alavesa, siendo las principales demandantes de mano de obra de origen inmigrante, temporeros o permanentes; de ahí la mayor presencia de población extranjera en esa comarca.

El asentamiento de población inmigrante en estas zonas obedece a diversas razones. Una de ellas responde a lo ya indicado en la Sec-

Tabla 8. Proporción de población inmigrante en las zonas rurales
Table 8. Proportion of immigrants in rural areas

Zona Rural	1998	2009	2010	2011
Bizkaia-Oriental	0,46	3,72	3,59	3,71
Arratia-Nervión	0,32	5,28	5,35	5,55
Encartaciones	0,17	3,50	3,91	3,96
Bizkaia	0,33	4,13	4,22	4,34
Valles Alaveses	0,58	5,54	6,40	6,73
Rioja Alavesa	0,31	8,40	8,55	9,33
Montaña Alavesa	0,55	6,00	5,82	5,52
Llanada Alavesa	0,93	4,30	4,73	5,28
Estribaciones del Gorbea	0,98	4,69	4,87	4,86
Cantábrica-Alavesa	0,32	2,93	3,21	3,86
Araba/Álava	0,57	5,68	5,96	6,39
Tolosaldea-Urola Costa	0,51	3,83	4,34	4,72
Aralar-Goierri	0,30	4,19	4,53	4,73
Gipuzkoa	0,41	3,99	4,43	4,72
CAPV rural	0,44	4,78	5,03	5,32

Fuente: Padrón Municipal. Instituto Nacional de Estadística (INE).

ción 3, es decir, a que la población inmigrante va extendiéndose desde el litoral mediterráneo hacia el interior de la península y por el Valle del Ebro. Sin embargo, más hacia el norte y noroeste la presencia es menor, debido tal vez al tipo de hábitat disperso y a que el sector primario tiene menor peso, sin olvidar que la especialización productiva dominante (ganadera) requiere menos mano de obra y además otro tipo de cualificación.

Por lo que respecta al grado de concentración/dispersión de la población inmigrante

de las zonas rurales, los coeficientes de Gini resultantes (Tabla 9) toman valores sensiblemente más bajos que los observados para el conjunto de la CAPV y las tres provincias (Tabla 5), lo cual pone de manifiesto que en estas zonas la población inmigrante está más extendida en el territorio. Dos, al menos, pueden ser las justificaciones de estas cifras más bajas. Una, puramente estadística, dado que el rango de variación de los valores poblacionales es inferior cuando el análisis se limita a estas zonas rurales⁹. Y otra, económica. El creci-

9. Teniendo en cuenta todos los municipios de la CAPV, la población nacional oscila entre los 323.003 habitantes de la capital vizcaína y los 118 del municipio guipuzcoano de Balarraín en 2011. Limitándonos a las zonas rurales, sin embargo, este rango de variación va desde los 118 de Balarraín y hasta los 3.435 de Zestoa.

miento económico que se está produciendo en las zonas rurales vascas debido, entre otras razones, a las políticas de desarrollo rural, pueden hacer que sus municipios resulten más atractivos para la población y ésta tienda a distribuirse de manera más uniforme entre ellos. Además, por lo general los índices tienden en el tiempo a tomar valores ligeramente más bajos, es decir, reflejan cierta tendencia

de la población a extenderse por el territorio. No obstante, los índices de la población inmigrante son sensiblemente más altos que los de la población nativa, lo cual indica un mayor grado de concentración de aquella. Aunque no era objeto de esta investigación, tiene interés explorar qué factores inciden, más allá de los ya conocidos, en la localización de población inmigrante en el medio rural.

Tabla 9. Coeficientes de Gini. Población nacional e inmigrante en las zonas rurales vascas. 1998, 2009-2011
Table 9. Gini coefficients. National and immigrant population in rural areas of the Basque Country. 1998, 2009-2011

	1998		2009		2010		2011	
	Nacional	Inmigrante	Nacional	Inmigrante	Nacional	Inmigrante	Nacional	Inmigrante
Araba/Álava	0,391	0,626	0,434	0,513	0,435	0,513	0,437	0,524
Gipuzkoa	0,547	0,707	0,522	0,684	0,519	0,688	0,523	0,684
Bizkaia	0,406	0,494	0,398	0,563	0,394	0,559	0,393	0,530
CAPV	0,441	0,622	0,450	0,582	0,448	0,582	0,449	0,577

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Padrón Municipal del Instituto Nacional de Estadística (INE).

Después de haber estudiado la importancia relativa de la población inmigrante en las zonas rurales y su distribución espacial, tiene interés determinar el grado de contribución de los aportes de población inmigrante al mantenimiento y recuperación demográfica de estas zonas.

Para el cálculo de dicha contribución se procede del siguiente modo: sea $pobT$ la población total obtenida como agregación de la población con nacionalidad española $pobN$ y la población con nacionalidad extranjera $pobX$. Considérense dos periodos t y s cualesquiera, entonces de forma matemática se puede escribir, para cada respectivo periodo: $pobT_t = pobN_t + pobX_t$ y $pobT_s = pobN_s + pobX_s$

Considerando la variación entre ambos periodos y dividiendo ambos lados de la igualdad por la población total del periodo s , se tienen los cambios poblacionales en términos relativos:

$$\frac{pobT_t - pobT_s}{pobT_s} = \left(\frac{pobN_t - pobN_s}{pobT_s} \right) + \left(\frac{pobX_t - pobX_s}{pobT_s} \right)$$

de donde se llega a la expresión que recoge precisamente el crecimiento de población total como suma ponderada del crecimiento de la población nacional y de la población inmigrante.

De esta manera, se conocen la contribución de la población nacional $\left(\frac{pobN_t - pobN_s}{pobN_s} \times \frac{pobN_s}{pobT_s} \right)$

y de la población inmigrante $\left(\frac{pobX_t - pobX_s}{pobX_s} \times \frac{pobX_s}{pobT_s} \right)$
al crecimiento poblacional en un determinado periodo ($t - s$).

Se analiza el período 1998-2011 por ser aquel año el punto de arranque a partir del cual los flujos migratorios presentan cifras significativas. Los resultados se presentan en la Tabla 10.

Tabla 10. Crecimiento de la población rural, 1998-2001.
Contribución de la población nacional e inmigrante al crecimiento (%)
Table 10. Rural population growth, 1998-2011.
Contribution of national and immigrant population to the growth (%)

Zona Rural	Crecimiento de Pobl. Total	Contribución de Pobl. Nacional	Contribución de Pobl. Inmigrante	Contribución Pobl. Inmigrante/ Crecimiento de Pobl. Total
Araba/Álava	32,23	24,35	7,88	24,45
Gipuzkoa	14,64	9,63	5,01	34,22
Bizkaia	15,18	10,50	4,68	30,83
CAPV	21,99	15,94	6,05	27,51

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Padrón Municipal del Instituto Nacional de Estadística (INE).

La contribución de los aportes de población inmigrante al mantenimiento o aumento de la población rural es significativa, ya que de forma casi general puede atribuírsele una cifra cercana al 30% del aumento de población habido en ese período. Por supuesto se trata de una contribución sensiblemente más modesta que la obtenida por Collantes *et al.* (2010), aplicando un método similar para las zonas rurales españolas que, en su caso, oscila entre el 69% y el 90%. No obstante, la contribución resultante para las zonas rurales de la CAPV, aunque de menor importancia cuantitativa, se trata de una contribución, sino determinante sí significativa, máxime si se tiene en cuenta que se ha producido de forma un tanto espontánea, en el sentido de que no se puede decir que haya sido fruto de ningún programa que haya contado de una planificación previa. Esto último indica que si se diseñaran y planificaran programas que

dispusieran de medios para su popularización y planificación, se podrían alcanzar mayores niveles de atracción de efectivos de población, en beneficio tanto de los colectivos de población inmigrante como de los objetivos de desarrollo rural (las comunidades rurales y sus habitantes).

Atraer población inmigrante es una de las pocas vías factibles para la revitalización económica y demográfica de las zonas rurales. La recuperación demográfica de un municipio no necesariamente supone su dinamización automática, existen municipios que han recuperado población habiéndose convertido en pueblos dormitorio sin ningún tipo de dinamización. Sin embargo, por lo general y salvo excepciones, hay relación causa-efecto entre recuperación demográfica y dinamización, se retroalimentan mutuamente. La recuperación demográfica supone normalmente atracción de personas relativamente

jóvenes en edad fértil o con descendencia joven, con lo cual tiende a aumentar la tasa de natalidad y la proporción de población joven en el municipio, es decir, se produce un rejuvenecimiento poblacional. Las causas de esa atracción pueden ser varias, desde económicas hasta del atractivo o localización del municipio, pero crean las condiciones para su dinamización. Los aportes de nueva población demandarán gradualmente y justificarán nuevos servicios y actividades económicas que inyectan o promueven cierto dinamismo.

En este sentido, la población inmigrante normalmente es población joven, con un nuevo proyecto vital, de modo que cualquier individuo inmigrante tiene potencial para contribuir al desarrollo del entorno rural donde se ha asentado pero, sobre todo, si emprende su empresa o negocio, demostrando sus capacidades, será más útil para promover el desarrollo rural. No obstante, la atracción de nuevos efectivos de población, sean estos inmigrantes o no, no tendrá un efecto económico y dinamizador inmediato, aunque algunos estudios señalan que los inmigrantes extranjeros aparecen como más emprendedores que la población local (Irastorza, 2008 y Mancilla et al., 2010). Sin embargo, según señala Irastorza (2008), aunque los individuos inmigrantes presentan mayor probabilidad de iniciar una actividad emprendedora, su tasa de éxito es menor que la de los emprendedores nativos. En relación a la CAPV, según la Encuesta EPIE de 2010 (Gobierno Vasco, 2011), un 14,5% de los ocupados extranjeros aparecen con la condición de empleadores.

En algunos casos estos movimientos migratorios están impulsados por gobiernos como forma de combatir los problemas originados por la emigración rural, como en el caso del ejecutivo escocés citado por Stockdale (2006). En referencia al caso español, Trepát y Vilaseca (2008) señalan la importancia que pudiera tener para el desarrollo económico de las zonas rurales catalanas la contratación de inmigrantes.

Países como Canadá y Australia (EEUU en otra época) principalmente, países extensos y con amplias zonas poco pobladas, cuentan con programas específicos orientados a gestionar y reordenar los flujos de población procedente del exterior. En esos casos el principal objetivo no consiste en repoblar zonas poco pobladas sino fundamentalmente en mitigar la escasez de mano de obra a fin de aprovechar el potencial económico. La relocalización de población, inmigrante en este caso, forma parte de las políticas laborales y funcionales.

En España, en general, las políticas de dinamización y revitalización del medio rural desplegadas hasta el presente se enmarcaban en los programas y políticas de desarrollo rural aplicadas desde comienzos de la década de los 90, orientadas a promover el desarrollo socioeconómico de esas áreas, tratando de diversificar actividades económicas y de crear las condiciones para fijar y atraer población a fin de frenar, en la medida de lo posible, los procesos de despoblamiento y envejecimiento de la población de las zonas rurales. Se trata básicamente de las políticas de carácter territorial y de cohesión promovidas desde la UE y en el marco de la PAC. Son políticas de carácter horizontal donde su componente demográfico se considera como resultado o consecuencia del abanico variado de medidas adoptadas, pero no contemplan (salvo acciones o iniciativas puntuales) programas ni medidas específicas orientadas a atraer población y menos de origen inmigrante.

Con la llegada de importantes contingentes de población inmigrante y la presencia de inmigrantes en el mundo rural, el escenario puede cambiar ya que para ellos (para los no comunitarios principalmente) disponer de un empleo estable es condición para regularizar su situación. Sin embargo, la crisis económica hará que decaigan los flujos de entrada de inmigrantes, aunque es probable que crezcan los desplazamientos desde otras re-

giones más afectadas por esta crisis¹⁰. Los desplazamientos estarán más motivados por las oportunidades de empleo que por las diferencias económicas; incluso aquellas áreas (medio rural) menos atractivas en el pasado por ofrecer un abanico de oportunidades de empleo y de servicios sociales más reducido, en el actual contexto de crisis, pueden resultar más interesantes.

La actividad productiva dominante de las zonas rurales no siempre requiere nueva mano de obra. Además, en algunos casos (zonas ganaderas), requiere cierta capacitación de la que muchas veces carece la mano de obra inmigrante. Sin embargo, dado el alto grado de envejecimiento de la población de las zonas rurales, habrá oportunidades de empleo en servicios domiciliarios y cuidado de personas mayores.

En ocasiones el tema de la vivienda en las zonas urbanas constituye un problema debido a su carestía e incluso por su disponibilidad limitada. En las zonas rurales la vivienda resulta más económica y, aunque el mercado no siempre es muy transparente debido a su funcionamiento irregular, sin embargo, son frecuentes las viviendas deshabitadas (la proporción de vivienda deshabitada de las zonas rurales dobla la del conjunto de la CAPV, 35% frente al 16%).

En el futuro próximo es bastante improbable que las actividades de construcción de vivienda tengan el desarrollo que han tenido las últimas décadas. Por contra, es más probable que sean las actividades de rehabilitación de vivienda las que experimenten mayor desarrollo. Por ello, dada la abundancia de viviendas deshabitadas existentes en el medio rural, el sector de la rehabilitación residencial se presta al emprendimiento y lanzamiento de

nuevas microempresas. De hecho, ya actualmente es bastante frecuente que determinados colectivos de inmigrantes se especialicen en actividades de reforma y rehabilitación de viviendas. Según indica Irastorza (2008) en relación al País Vasco, el 15% de las empresas creadas por inmigrantes son del sector de la construcción y el 31% de comercio minorista y de reparación; además, el 30% se localizan en el medio rural (considera medio rural los municipios menores de 5000 habitantes). Irastorza señala, no obstante, que debe tenerse en cuenta que las tentativas emprendedoras no necesariamente acaban en empresas consolidadas; de hecho, el índice de supervivencia de los proyectos pilotados por inmigrantes es notoriamente menor que el de los proyectos iniciados por nativos debido a que aquellos tienen algunas desventajas culturales, idiomáticas o de conocimiento del entorno y de ciertas claves, etc. Por ello sostiene que los responsables políticos deberían establecer medidas para superar esos hándicaps, lo cual contribuiría a elevar el índice de supervivencia de ese tipo de iniciativas, favoreciendo de ese modo la regeneración del tejido productivo y el desarrollo de las zonas rurales.

Tiene interés estudiar, más en detalle, la contribución de la población inmigrante en el medio rural, grado de emprendimiento, tipo de actividades, el impacto de la crisis, etc, a fin de considerar el diseño y la implantación de planes específicos.

Sin embargo, el III Plan Vasco de Inmigración, Ciudadanía y Convivencia Intercultural 2011-2013 (Gobierno Vasco, 2012), en la batería de medidas propuestas, refleja preocupación por favorecer el acceso al mercado laboral pero apenas plantea acciones y medidas orientadas a promover y potenciar el emprendizaje

10. En el año 2001 la población inmigrante extranjera procedente de otras CCAA representaba el 27,7% y en el año 2010 ese porcentaje asciende al 44% (Eustat, 2004 y Eustat, 2012).

y las iniciativas emprendedoras de este colectivo, cuando los datos generales más recientes indican que los extranjeros tiran del emprendimiento como indica el hecho de que más de la mitad de los nuevos autónomos sean foráneos. Por otro lado, a pesar de que las atribuciones y los medios para gestionar las políticas de inmigración no están adscritas a los municipios y a la administración local, sin embargo, está reconocida la relevancia del ámbito local para gestionar buena parte de las políticas relativas a la inmigración.

La existencia de empleos y vivienda son condiciones necesarias para la instalación de nuevos efectivos, sin embargo, debido precisamente a su mayor fragilidad económica y social, la población inmigrante asigna gran valor al acceso y disponibilidad de servicios de salud, educación y otro tipo de servicios sociales propios del estado de bienestar. La inferior dotación de este tipo de servicios en las zonas rurales en comparación con las urbanas constituye probablemente una de las causas (junto con las oportunidades de empleo y contactos) por las cuales la población inmigrante tiende más a establecerse en las zonas urbanas.

Conclusiones

Con el nuevo siglo se produce la ruptura de la trayectoria migratoria, ya que la CAPV deja de ser una comunidad exportadora de población para convertirse en comunidad receptora, de modo que la recuperación de los niveles de población se sustenta principalmente en la población inmigrante. A finales del siglo pasado la población de nacionalidad extranjera apenas suponía un 1%, pero en 2011 representaba un 6,65% del total de la población registrada. Además, de acuerdo a los últimos datos publicados, a pesar de la crisis, la CAPV continúa siendo destino de po-

blación extranjera, si bien los últimos años ha aumentado notablemente la inmigración extranjera procedente de otras CAAA más afectadas por la crisis económica.

La entrada de población inmigrante, predominantemente joven, constituye una vía de rejuvenecimiento de la población. Uno de los efectos relevantes de la entrada de inmigrantes se está produciendo en la estructura de edades de la población y, consecuentemente, en el mercado de trabajo, dado que la mayoría de ellos son individuos en edad de trabajar.

Otro aspecto de interés es la localización y distribución espacial de la población inmigrante; se observa que su destino principal son las áreas metropolitanas (capitales de provincia y municipios limítrofes), áreas con notable dinamismo económico durante la pasada década y que, por ello, ofrecían más oportunidades de empleo que otras zonas.

La tendencia de la población local a concentrarse en las áreas metropolitanas es igualmente observable en la población inmigrante; además ésta presenta índices de concentración incluso superiores a los de la población nacional. Si embargo, se ha visto que con el paso del tiempo los índices de concentración tienden a caer lo cual indica que la población inmigrante gradualmente tiende a extenderse por toda la geografía.

La población inmigrante, a falta de otros cauces de información y teniendo en cuenta el tipo de empleos que ocupa mayormente, encuentra mejores oportunidades de empleo en las grandes áreas urbanas y es donde más tiende a fijar su residencia.

Por lo que respecta a la localización en el medio rural, con carácter general, el comportamiento de población inmigrante no es muy distinto al de los nacionales, si bien para aquella la disponibilidad o no de empleos locales pueda influir en mayor medida en su decisión de fijar la residencia en las zonas rurales.

El peso de la población inmigrante en el medio rural, un 5,32%, es menor que en el conjunto de la CAPV, un 6,65%. Los índices de concentración son sensiblemente más bajos que los de las zonas urbanas, lo cual indica que comparativamente la población inmigrante está más repartida en el espacio rural; sin embargo, el grado de concentración de la población inmigrante es mayor que el de la población nacional. Ello obedece probablemente a las disponibilidades de empleo pero, como se sabe, no todas las zonas rurales ofrecen las mismas oportunidades de empleo. La Rioja Alavesa con actividad agraria y vitivinícola importante concentra cerca de un cuarto de la población extranjera rural de la CAPV. Sin embargo, en otras zonas rurales vascas, debido tal vez al tipo de hábitat y a la especialización productiva, la presencia de población inmigrante es menos importante.

A pesar de que esta población inmigrante mayoritariamente tiende a fijar su residencia en las grandes áreas urbanas, sin embargo, es realmente significativa la contribución a la recuperación y mantenimiento poblacional de aquéllos que han optado por el medio rural. En la última década, alrededor del 30% del aumento de población en las zonas rurales corresponde a población inmigrante. Se trata de un aporte especialmente significativo si se considera que se ha producido sin planificación previa, lo cual apunta a que con un mínimo de planificación y programas específicos se podrían alcanzar fácilmente mayores niveles de atracción de población inmigrante hacia estas zonas. Esta atracción de población inmigrante es una de las pocas vías factibles para la revitalización demográfica de las zonas rurales.

Aunque la actividad productiva dominante de algunas de estas áreas no requiera nuevos aportes de mano de obra, sin embargo, dado el alto grado de envejecimiento de la población de las zonas rurales, en general, habrá

oportunidades de empleo en servicios domiciliarios y cuidado de personas mayores.

Algunos estudios señalan que los inmigrantes extranjeros son más emprendedores que la población local. En el caso del País Vasco, un 14,5% de los ocupados extranjeros aparecen con la condición de empleadores, primordialmente en el sector de la construcción, y buena parte de ellos localizados en municipios rurales. Sin embargo, el índice de supervivencia de estas microempresas es notablemente más bajo, de ahí la importancia de arbitrar políticas específicas para este tipo de iniciativas que, al mismo tiempo, favorecerán la regeneración del tejido productivo y el desarrollo de las zonas rurales.

El tipo de actividad productiva dominante (agricultura frente a ganadería) unido al tipo de hábitat, condiciona la atracción y localización de población inmigrante en las zonas rurales. Por ello, el objetivo de dinamizar y rejuvenecer el medio rural aconseja, entre otras cosas, explorar qué factores inciden, más allá de los ya conocidos, en la instalación de población inmigrante en este medio. Por lo general, existe relación causa-efecto entre recuperación demográfica y dinamización socioeconómica, se retroalimentan mutuamente.

Las políticas de desarrollo rural aplicadas han tenido efectos relativamente positivos en algunos aspectos, sin embargo, los problemas persisten por lo que se impone ensayar nuevas medidas. Las políticas planificadas de atracción de población inmigrante constituyen una vía no explorada en nuestro ámbito que sí se aplica en otros ámbitos con resultados bastante positivos.

Debido a su proximidad y al conocimiento del entorno y su entramado social, las instituciones locales deberían desempeñar un papel más activo en la gestión de algunas de las políticas activas dirigidas a la población inmigrante.

Agradecimientos

Los autores agradecen la ayuda financiera recibida a través de varios proyectos de investigación: de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (EHU09/20), del Gobierno Vasco (GIC10/153) y del Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (RTA 2010-00109-C04-01).

Bibliografía

- Arriola J, Gómez C y Andrés X, 2008. El impacto económico de la inmigración extracomunitaria en la comunidad Autónoma del País Vasco. Departamento de Vivienda y Asuntos Sociales del Gobierno Vasco.
- Bayona J y Gil F, 2008. El papel de la inmigración extranjera en la expansión de las áreas urbanas. El caso de Barcelona (1998-2007). *Scripta Nova, Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, Universidad de Barcelona, Vol. XII, núm. 270 (161).
- Bertuglia A, Sayadi S, Parra C y Guarino A, 2012. El asentamiento de los neorrurales extranjeros en La Alpujarra Granadina: un análisis desde su perspectiva. *Rev. AGER. Revista de Estudios sobre Despoblación y Desarrollo Rural*. Centro de Estudios sobre la Despoblación y Desarrollo de Áreas. DOI: 10.4422/ager.2012.04 (CEDDAR).
- Calderón M. J e Hidalgo A, 2007. La Segregación Sectorial y Ocupacional de los Inmigrantes en España: Identificación de Espacios Laborales Prioritarios por Países de Origen. VII Jornadas de Economía Laboral.
- Camarero L, Cruz F, del Pino J, Oliva y San Pedro R, 2009. La población rural de España. De los desequilibrios a la sostenibilidad social. Colección Estudios Sociales, nº 27, Fundación La Caixa. Barcelona.
- Collantes F, Pinilla V, Sáez LA y Silvestre J, 2010. El impacto demográfico de la inmigración en la España rural despoblada. Real Instituto Elcano. Madrid. DT 30/2010.
- Cuadrado J. R, Iglesias C y Llorente R, 2007. Inmigración y mercado de trabajo en España (1997-2005). Informes de Economía y Sociedad de la Fundación BBVA.
- Dahlsten S, 2004. Key Policy coherence Issues in Agriculture and Migration. Institutional Approaches to Policy Coherence for Development OECD Policy Workshop. Disponible en <http://www.oecd.org>
- Dolado JJ y Vázquez P, 2008. Ensayos sobre los efectos económicos de la inmigración en España. Colección de Estudios Económicos 01-08. Cátedra Inmigración. Fedea.
- Eguía B y Aldaz L, 2009. Segregación laboral por sexo de la población inmigrante en el País Vasco. Actas de las IX Jornadas de Política Económica. Fundación Caja Rural de Granada.
- Eguía B, Aldaz L y Murua JR, 2011. Decomposing Changes in Occupational Segregation: The Case of Spain (1999-2010). *European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences*, vol. 38: 72-91.
- European Commission, 2008. The EU rural development policy: facing the challenges. Rural Development Policy 2007-2013. Disponible en http://ec.europa.eu/agriculture/events/cyprus2008/brochure_en.pdf
- EUSTAT, 2004. Estadística de Movimientos Migratorios. Año 2001.
- EUSTAT, 2011. Bandeja de Información Territorial. Información Municipal y Udalmap. Instituto Vasco de Estadística.
- EUSTAT, 2012. Estadística de Movimientos Migratorios. Año 2010.
- Fundación Ideas, 2011. La contribución de la inmigración a la economía española. Evidencias y perspectivas de futuro. Madrid.
- GEM, 2012. Informe GEM España 2011. Global Entrepreneurship Monitor-España. Madrid. Disponible en <http://www.ie.edu>
- Gobierno Vasco, 2011. Encuesta de la Población Inmigrante Extranjera residente en la Comunidad Autónoma de Euskadi, EPIE 2010. Departamento de Empleo y Asuntos Sociales.

- Gobierno Vasco, 2012. III Plan Vasco de Inmigración, Ciudadanía y Convivencia Intercultural 2011-2013. Departamento de Empleo y Asuntos Sociales.
- Goerlich FJ, Mas M, Azagra J y Choren P, 2006. La localización de la población española sobre el territorio. Un siglo de cambios. Fundación BBVA.
- Gómez-Ullate García de León M, 2006. Contracultura y asentamientos alternativos en la España de los 90: un estudio de antropología social. Tesis doctoral. Departamento de Antropología Social. Facultad de Ciencias Políticas y Sociología, Universidad Complutense. Madrid.
- Hidalgo A, Calderón MJ y Pérez S, 2006. La Discriminación Salarial y Segregación Laboral de los Inmigrantes: Identificación de Espacios Laborales Prioritarios para la Intervención en Materia de Protección Social. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
- Ikuspegi, 2008. Población Extranjera en la CAPV 2008. Panorámica de la Inmigración, nº 23. Observatorio Vasco de Inmigración.
- Irastorza N, 2008. Entrepreneurial Activity of Immigrants in Spain. Tesis Doctoral TDIVC.001. Orkestra, Basque Institute of Competitiveness. Deusto Foundation.
- Mancilla C, Viladomiu L y Guallarte C, 2010. Emprendimiento, inmigrantes y municipios rurales: el caso de España. Economía Agraria y Recursos Naturales. Vol. 10(2), 121-142.
- Moreno G y Aierdi X, 2010. Anuario de la inmigración en el País Vasco 2010. Ikuspegi@k, Observatorio de Asuntos Sociales.
- Muilu T y Rusanen J, 2003. Rural young people in regional development, the case of Finland in 1970-2000. Journal of Rural Studies 19(3): 295-307.
- Pajares M, 2007. Inmigración y Mercado de Trabajo. Informe 2007. Observatorio Permanente de la Inmigración. Ministerio de Trabajo e Inmigración.
- Pajares M, 2008. Inmigración y Mercado de Trabajo. Informe 2008. Observatorio Permanente de la Inmigración. Ministerio de Trabajo e Inmigración.
- Pajares M, 2009. Inmigración y Mercado de Trabajo. Informe 2009. Observatorio Permanente de la Inmigración. Ministerio de Trabajo e Inmigración.
- Pajares M, 2010. Inmigración y Mercado de Trabajo. Informe 2010. Observatorio Permanente de la Inmigración. Ministerio de Trabajo e Inmigración.
- Recolons L, 2005. Las migraciones exteriores en la Evolución de la Población de España, 1950-2004. Migraciones 17: 45-89.
- Roquer S y Blay J, 2008. Del éxodo rural a la inmigración extranjera: el papel de la población extranjera en la recuperación demográfica de las zonas rurales españolas (1996-2006). Scripta Nova, Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. Universidad de Barcelona, Vol. XII, 270 (129).
- Serrano F, Eguía B, Ferreiro J, Zarzuelo JM y Albizuri MJ, 2008. Impacto de la Inmigración en la Viabilidad y sostenibilidad del Sistema. Efecto en Diferentes Horizontes temporales: El envejecimiento de los inmigrantes actuales. Serie Estadísticas e Informes de la Seguridad Social, nº 36. Secretaría de Estado de la Seguridad Social. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Disponible en <http://www.seg-social.es/stpri00/groups/public/documents/binario/113301.pdf>
- Stockdale A, Findlay A y Short D, 2000. The repopulation of Rural Scotland: opportunity and threat. Journal of Rural Studies 16 (2): 243-257.
- Stockdale A, 2006. Migration: Prerequisite for rural economic regeneration? Journal of Rural Studies 22(3): 354-366.
- Torres R, 2007. Las migraciones internas en el País Vasco durante el periodo 1991-2001. Evidencias de un proceso de contraurbanización. Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles 43: 85-106.
- Trepat E y Vilaseca A, 2008. Ruralitat i inmigración. Fundació del Mon Rural. Lleida.

(Aceptado para publicación el 25 de enero de 2013)

Valoración de externalidades territoriales en denominaciones de origen de aceite de oliva mediante técnicas de Proceso Analítico de Red

L. Pérez y Pérez^{*,1}, P. Egea^{**} y J. Sanz-Cañada^{***}

* Centro de Investigación y Tecnología de Aragón. Avda. Montañana, 930. 50059 Zaragoza

** Universidad de Zaragoza. Gran Vía, 2. 50005 Zaragoza

*** Centro de Ciencias Humanas y Sociales – C.S.I.C. Albasanz, 26-28 – 28037 Madrid

Resumen

Las producciones agroalimentarias locales llevan a cabo, además de su función comercial, otras funciones, cada vez más importantes para la sociedad, que se refieren a la generación de bienes públicos. Este trabajo valora las externalidades territoriales producidas por los Sistemas Agroalimentarios Locales (SIAL) de alimentos típicos, como son los vinculados a las denominaciones de origen protegidas (DOP). Se ha desarrollado una metodología de valoración de externalidades territoriales, destinada a su uso en el diseño de políticas públicas. Nuestro objeto de estudio es el aceite de oliva y las zonas para el análisis empírico son las DOP de Estepa (Sevilla y Córdoba) y Sierra de Segura (Jaén). Desde el punto de vista de la demanda de externalidades territoriales, el artículo aporta una metodología de valoración de externalidades en las DOP mediante técnicas de decisión multicriterio –Proceso Analítico de Red (ANP)– basadas en las opiniones reveladas por expertos y la subsiguiente obtención de consensos. Como avance metodológico, se incorporan a los análisis de demanda de externalidades agroambientales la demanda de otros bienes públicos, como los vinculados al origen, al capital social y al patrimonio cultural, con un enfoque transversal de análisis territorial. Los resultados indican que los criterios que más influyen en los esquemas de preferencias locales son la acción colectiva en materia de comercialización, la calidad diferencial y la creación de un entorno innovador.

Palabras clave: Sistemas agroalimentarios locales (SIAL), multifuncionalidad agraria, comercialización colectiva, calidad diferencial, entorno innovador, *Proceso Analítico de Red (ANP)*.

Abstract

Territorial externalities valuation in olive oil protected designations of origin using the Analytical Network Process

Local agro-food production does not simply produce commercial goods, but it contributes increasingly to the supply of public goods. The aim of this work is to value the territorial externalities produced by the economic-institutional activities of Local Agro-Food Systems (LAFS) with respect to typical food products, such as those linked to protected designations of origin (PDOs). The purpose of the paper is to develop a methodology for the analysis and the valuation of non-market goods, in order to implement public policies. The project focuses on the olive oil sector. The field areas chosen are the PDOs of Estepa (Sevilla and Cordoba) and Sierra de Segura (Jaén). From the point of view of the demand for territorial externalities, the paper seeks to develop a methodology focusing on the valuation of non-market goods in PDOs, using multi-criteria decision techniques –Analytic Network Process (ANP)– based on the

1. Autor para correspondencia: lperez@aragon.es

<http://dx.doi.org/10.12706/itea.2013.015>

opinions of experts and the subsequent methods for obtaining consensus. As a methodological innovation, the demand for other public goods has been incorporated to the demand for agri-environmental externalities, for example those related to the origin, to the social capital or to the cultural heritage, using a cross-section approach inherent to the territorial analysis. Results show that the most influencing criteria on the expert preferences schemes are the collective action in marketing, the differential quality, and the creation of an innovative environment.

Key words: Local Agro-Food Systems; agricultural multifunctionality; collective action in marketing, differentiation-related quality, innovative environment; *Analytic Network Process (ANP)*.

Introducción

Las actividades agroalimentarias suministran, además de materias primas y alimentos, otros bienes y servicios valorados por la sociedad: desempeñan funciones ambientales, como el mantenimiento del paisaje o la lucha contra la erosión, o sociales, como la conservación del patrimonio cultural. Muchas de estas funciones no son comercializables. A la capacidad de los sistemas agroalimentarios locales para generar una amplia variedad de *output* se denomina "multifuncionalidad".

El presente trabajo parte de las premisas teóricas ofrecidas por los enfoques normativos sobre la multifuncionalidad de los espacios rurales, que se basan en la idea de que la eficiencia económica no ha de ser el único parámetro a optimizar mediante las políticas agrarias y de desarrollo rural (Wilson, 2009). La multifuncionalidad de los espacios rurales depende de diversos tipos de interacciones, como las existentes entre los bienes comerciales y los bienes públicos, o bien entre las dinámicas socioeconómicas y culturales y los procesos evolutivos del medio biofísico.

En el caso específico de las denominaciones de origen protegidas (DOP), así como de otros

signos distintivos de calidad diferencial con vinculación al desarrollo territorial, el objetivo de los agentes económicos es recrear el mercado de determinados bienes públicos a través del etiquetado, lo que permitiría a los consumidores mostrar su disposición a pagar por determinados atributos inherentes a un bien comercial como el aceite de oliva. Sin embargo, las DOP de aceite de oliva españolas no obtienen aún en la actualidad rentas de diferenciación suficientes asociadas a la etiqueta de calidad diferencial. Sin embargo, la acción colectiva derivada de la organización interprofesional que tiene lugar en el ámbito de las DOP puede potenciar la generación de bienes públicos.

Frente al hecho de ser proveedores a la sociedad de bienes públicos y, por el contrario, no internalizar suficientemente las externalidades derivadas de su actividad en forma de rentas de diferenciación, las políticas públicas pueden promover, mediante sus sistemas de incentivos, que los sistemas agroalimentarios locales (SIAL)² cumplan con otras funciones sociales y ambientales demandadas por el conjunto de la sociedad.

En el ámbito del análisis de los estudios normativos de valoración de la demanda de ex-

2. El concepto de SIAL, como objeto de estudio, corresponde a una concentración espacial de explotaciones agrarias, empresas e instituciones en red, especializadas en un sector agroalimentario y que tienen en común toda una serie de activos específicos vinculados a un territorio, lo que ofrece una gran diversidad de respuestas, tanto desde el ángulo de los factores que determinan la tipicidad del producto como del relativo a sus efectos en el desarrollo local y rural (Muchnik et al., 2008; Sanz-Cañada y Muchnik, 2011).

ternalidades, proponemos un proceso de toma de decisiones que emplea una metodología de identificación y valoración multicriterio, sobre la base de las preferencias reveladas por expertos, de las externalidades positivas territoriales asociadas a las DOP de aceite de oliva. Este modelo de valoración, que utiliza técnicas de Proceso Analítico de Redes (ANP), incorpora a los análisis de demanda de externalidades agroambientales otros bienes públicos, económicos y socio-culturales con un enfoque de carácter territorial. Hasta la fecha, la investigación en la estimación de funciones de bienestar social agroalimentarias ha abordado escasamente la valoración de las externalidades territoriales, centrándose mayoritariamente en cuestiones relativas a las externalidades ambientales de la agricultura. Este trabajo contribuye a la literatura científica aportando un nuevo método para afrontar problemas de decisión multicriterio que permite considerar variables intangibles.

Los agrosistemas de olivar constituyen un ejemplo de gran interés a la hora de analizar el comportamiento multifuncional de los sistemas agrarios, pues se trata de un sector que tiene importantes implicaciones desde el punto de vista de la superficie ocupada (más de 2,5 millones de hectáreas en España), de la gestión del paisaje, del patrimonio natural y del medio ambiente. Por una parte, determinadas externalidades, como es el caso de la erosión y la degradación de los suelos, están convirtiéndose en un problema ambiental de primer orden (Sanz-Cañada et al., 2012), sobre todo en el olivar de montaña, que ocupa más de 800.000 ha en España. Asimismo, el olivar español ha experimentado hasta épocas recientes fuertes procesos de intensificación, impulsados por una Política Agrícola común (PAC) que tuvo hasta la campaña 2003/04 un corte marcadamente productivista, así como por la gran influencia de las casas comerciales de venta de insumos en las prácticas culturales de los agricultores. Sin

embargo, el olivar es un cultivo en el que los paisajes de mayor valor ambiental y cultural, constituidos por olivares tradicionales, se están viendo progresivamente abocados a una situación de marginalización económica, debido a su escasa competitividad con respecto al olivar intensivo y a la situación estructural de bajos precios en los mercados internacionales del aceite.

Por otra parte, las DOP de aceite de oliva también constituyen un ejemplo de gran interés no sólo a la hora de analizar el comportamiento multifuncional de los SIAL, sino también de las posibilidades de contribución de dichas instituciones a la gobernanza de los territorios. Pueden constituir fórmulas de organización institucional e interprofesional de los alimentos identitarios. Los beneficios potenciales de las DOP no se encuentran relacionados tan sólo con la obtención de dichas rentas de diferenciación del bien comercial, sino también con su capacidad de contribuir positivamente a la gobernanza territorial en su conjunto. Otras instituciones de desarrollo oleícola local pueden también contribuir favorablemente a la gobernanza local. Las redes de colaboración que se construyen entre diferentes instituciones y agentes locales pueden promover, como resultado de la acción colectiva, procesos de gobernanza territorial que trascienden el objetivo originario de agregar valor al producto, en distintos ámbitos de actuación (Barjolle et al., 2007; Perrier-Cornet y Sylvander, 2000; Sanz-Cañada y Macías-Vázquez, 2005).

Los objetivos del trabajo son, en primer lugar, identificar las externalidades territoriales positivas inducidas por los sistemas oleícolas locales. En segundo término, se pretende determinar su valor relativo a partir de las preferencias reveladas por los expertos. Además, la relación entre la producción y la generación de externalidades depende del tipo de sistema de cultivo que se implante. En consecuencia, un tercer objetivo del trabajo es determinar las prefe-

rencias de los expertos locales con respecto al fomento de los distintos sistemas de cultivo (tradicional, de producción integrada, ecológico o que se abandone), a partir de la respectiva provisión de externalidades territoriales que ofrecen cada uno de ellos.

Se parte de la hipótesis de que la rentabilidad socioeconómica, cultural y ambiental de los sistemas oleícolas locales es superior a la rentabilidad privada, dado que la sociedad no tiene en cuenta estas externalidades positivas. Por tanto, cabría considerar la propuesta de mecanismos públicos de compensación a los productores frente a estos fallos del mercado. En definitiva, se trata de aportar argumentos que permitan justificar y diseñar una política sobre bienes públicos en los sistemas oleícolas locales, mediante la retribución de las externalidades positivas que generan.

La elección de las DOP de Sierra de Segura (Jaén) y de Estepa (Sevilla y Córdoba) se ha realizado en función de los siguientes criterios: i) en ambos casos tienen una tradición organizativa, necesaria a la hora de valorar los procesos de gobernanza territorial, tanto en lo que concierne a la existencia de experiencias de comercialización de segundo grado como de la puesta en marcha de iniciativas de producción integrada (Estepa) y de agricultura ecológica (Sierra de Segura); ii) contemplan agrosistemas de olivar con diferentes tipologías –montaña, colina y campiña–.

Marco teórico

El concepto de multifuncionalidad de la agricultura se generaliza en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo celebrada en Río de Janeiro en 1992 (Cumbre de Río)³. A partir de entonces,

su uso se difunde en los foros internacionales, primero en un contexto comercial (Celebración de la Ronda de Uruguay en 1994; Celebración del cincuenta aniversario de la creación de la FAO-Declaración de Quebec, 1995) y más tarde con un carácter político (Declaración de Ministros de Agricultura y del Consejo Europeo en 1997; Declaración de Ministros de la OCDE en 1998).

La Unión Europea (UE), ante la necesidad de abandonar la senda de la producción de *commodities* y de buscar una solución en las conversaciones de la OMC, impulsa el enfoque normativo de la multifuncionalidad rural para la reforma de la Política Agrícola Común (PAC) en 1992: este concepto se consolida con la Declaración de Cork (1996) y con la denominada Agenda 2000. A partir de entonces, tiene lugar un punto de inflexión en las políticas agrarias de la UE, marcado por un desplazamiento paulatino del peso de la intervención pública desde las políticas de mercados agrarios hacia las de desarrollo rural (el segundo pilar de la PAC), en busca de estrategias de diversificación económica, sostenibilidad en la producción agroalimentaria y multifuncionalidad de los espacios rurales. El principio de la multifuncionalidad se encuentra plenamente integrado en el actual Reglamento Europeo de Desarrollo Rural, de comienzos de 2007, y va a tener un papel fundamental en la reforma de la PAC para el periodo 2014-2020.

Muchos de los beneficios derivados de la multifuncionalidad se derivan de que las producciones agroalimentarias locales, así como los espacios rurales en su conjunto, generan externalidades o bienes públicos: al no existir mercado para ellos, los agentes económicos no obtienen remuneración alguna por la producción de externalidades, que a su vez no son consideradas en sus procesos de toma

3. Para profundizar en este concepto, véanse Gómez-Limón y Barreiro (2007) y OECD (2008).

de decisiones. Por tanto, si se quiere que los SIAL desempeñen otras funciones diferentes a las estrictamente productivas, cabe pensar en la intervención del sector público⁴. Sin embargo, el hecho de que la producción de múltiples *output* se lleva a cabo de forma conjunta plantea el problema de aplicar medidas diferentes para cada uno de los objetivos de política agraria. En concreto, en el esbozo de las medidas encaminadas a la internalización de estas externalidades se plantean diversos problemas: la estimación correcta de su valor social, el carácter territorial que les caracteriza, los costes relacionados con la recogida de la información o el diseño de las políticas y las medidas legales necesarias para llevarlas a cabo (Reig, 2002).

Efectivamente, existe un interés creciente en la reorientación de las intervenciones públicas en el sector agrario y en la búsqueda de nuevos instrumentos que contribuyan no sólo a la sostenibilidad económica, sino también a la sostenibilidad ambiental y social de las zonas rurales. En este sentido, ya hace tiempo que la Comisión Europea señala como funciones de la agricultura europea, además de la productiva, la conservación del medio ambiente y del paisaje rural y la contribución a la viabilidad de las áreas rurales y a un desarrollo territorial equilibrado (Atance y Tió, 2000).

Determinadas contribuciones bibliográficas recientes, vinculadas a los enfoques de carácter normativo, coinciden en señalar que ninguna modelización de carácter disciplinar puede llegar a comprender y a valorar los diferentes tipos de interacciones que tienen lugar al abordar el problema de la multifuncionalidad de los espacios rurales (Cairol et al., 2009; Mann y Wüstemann, 2008; Renting et al., 2009; Rossing et al., 2007; Stobbelaar et al., 2009; Zander et al., 2007). Sin embargo,

el principal problema que subsiste en estos enfoques es la necesidad de crear nuevas aproximaciones metodológicas y mucha mayor investigación empírica que contemple la alta diversidad de comportamientos multifuncionales que tienen los SIAL.

En el exterior de la UE, quienes también optan por esquemas de multifuncionalidad agraria (Noruega, Japón, Suiza y Corea) lo hacen, esencialmente, por sus efectos positivos sobre la seguridad en el abastecimiento de productos agroalimentarios o bien sobre el desarrollo rural y la protección del medio ambiente (Potter y Burney, 2002). Por ejemplo, una política de transferencias a los productores agrarios podría inducirles a suministrar ciertas cantidades de bienes ambientales, como podría ser la absorción de CO₂, con objeto de frenar el cambio climático (Hartell, 2004). También es probable que las políticas que conducen a la reducción del consumo de fertilizantes y al uso de abonos orgánicos conlleven un descenso en las emisiones de N₂O. Normalmente, este tipo de pagos requiere que los agricultores adopten ciertas prácticas que contribuyan al logro de los resultados medioambientales que se pretenden: entre otras, la extensificación de cultivos o la utilización de técnicas que limiten la erosión del suelo y la contaminación difusa. Además, los resultados alcanzados en términos de obtención de servicios medioambientales dependen del tipo de cultivo y de su localización. Una segunda justificación, más polémica, descansa en la precaria situación de algunas tierras marginales, dependientes de las ayudas económicas para poder subsistir y a las cuales la liberalización comercial podría impulsar al abandono de la producción.

El estudio de las funciones que desarrolla el cultivo del olivar se ha abordado desde diferentes aproximaciones metodológicas: expe-

4. La intervención del sector público tampoco garantiza que se alcance la eficiencia en el caso de los bienes públicos; y no sería necesaria si las externalidades son irrelevantes desde el punto de vista económico.

rimentos de elección (vinculado a los enfoques de carácter positivo sobre la multifuncionalidad) y técnicas de decisión multicriterio tales como el Proceso Analítico Jerárquico (AHP, en sus siglas en inglés) y su generalización, el Proceso Analítico de Red (que se enmarcan en el ámbito de los enfoques normativos). Casi todos los trabajos han utilizado el olivar andaluz como ámbito de aplicación. Así, para estimar la demanda social de los atributos del olivar, Kallas et al. (2006) y Arriaza et al. (2008) utilizan los experimentos de elección. La técnica del AHP permite a Parra et al. (2005, 2008) analizar las funciones del olivar (económicas, técnicas, socioculturales y medioambientales) según el tipo de sistema de cultivo (convencional, integrado o ecológico). Un análisis detallado de las funciones medioambientales, segmentado en función de los distintos sistemas de cultivo, puede verse en Parra et al. (2007). Gómez-Limón y Riesgo (2012) desarrollan una metodología para el análisis empírico de la sostenibilidad de las explotaciones de olivar en Andalucía, en aspectos próximos al análisis de la multifuncionalidad, que cumple las siguientes condiciones: abarcar la triple dimensión del concepto (económica, social y ambiental) y, a nivel operativo, basarse en un conjunto de indicadores que posibilite un diagnóstico preciso. Fuera de España, con una metodología diferente, Flesskens et al. (2009) evalúan el papel que las múltiples funciones de los agro-ecosistemas olivareros desempeñan en el proceso de toma de decisiones, aplicándolo al olivar de montaña del nordeste de Portugal. Estos trabajos concluyen, entre muchos otros aspectos, en que la relación entre producción y generación de externalidades depende del tipo de sistemas de cultivo y de las prácticas agrarias y agroambientales que se lleven a cabo.

En la literatura internacional, el ANP se ha utilizado en el análisis de la multifuncionalidad agraria en Holanda (Parra et al., 2008b) y en otras áreas de conocimiento muy diversas (Köne y Büke, 2007; Chang et al., 2007;

Yuksell y Dagdeviren, 2007; Khan y Faisal, 2008; Wolfslehner y Vacik, 2008 o Promentilla et al., 2008, entre otros). En España, esta técnica se ha utilizado para la valoración de tierras agrícolas (García-Melón et al., 2008), el uso de suelo industrial (Aragonés-Beltrán et al., 2008), la evaluación del riesgo de erosión en el olivar de montaña (Nekhay et al., 2009), la sostenibilidad del cultivo del arroz (Reig et al., 2010), los inmuebles urbanos (Aznar et al., 2010) o los resultados universitarios (Cortés-Aldana et al., 2010). En el ámbito oleícola, Arriaza y Nekhay (2010) combinan las técnicas de análisis del AHP y del ANP en el olivar andaluz de baja producción. El ANP les sirve a Carmona et al. (2011) para estudiar el impacto de diversas prácticas agrarias (variedad de aceituna, gestión del suelo, sistema de riego, utilización de fertilizantes y fitosanitarios, momento y forma en que se cosecha, entre otros) en el olivar andaluz.

Material y métodos

El ANP fue propuesto por Saaty (2001, 2005) y representa un problema de decisión como una red de criterios y alternativas llamados elementos y agrupados en *clusters*. Cada elemento puede tener influencia sobre el resto de elementos de la red, lo que significa que una red puede incorporar interdependencia entre elementos de un mismo *cluster* (dependencia interna) o interdependencia entre elementos de *clusters* diferentes (dependencia externa). Esta característica del ANP permite trabajar con criterios y alternativas interdependientes y proporciona un enfoque preciso para modelizar entornos reales complejos. Una vez construido el modelo en red, el ANP comprende los siguientes pasos (Meade y Sarkis, 1999; Saaty, 2005; Lee et al., 2009).

- Identificación de los elementos relevantes: criterios y alternativas; y formación de los

clusters agrupando dichos criterios por similitud. Las alternativas constituyen un último *cluster*.

- Elaboración de una matriz de influencias donde las filas i y las columnas j son los criterios, de tal manera que los elementos de la matriz n_{ij} toman valor 1 cuando el criterio de la fila influye en el criterio de la columna y 0, en caso contrario. Habitualmente, estas influencias son determinadas por el decisor que, en nuestro caso, está constituido por expertos conocedores de la realidad objeto de estudio, para quienes no es difícil definir qué criterios influyen sobre cada uno del conjunto de criterios que se consideren. Esta matriz se necesita para diseñar la red; es decir, para establecer las influencias internas y externas entre los elementos.
- Elaboración de un cuestionario que incluya todas las preguntas que van a hacerse a los expertos consultados. Dos criterios se comparan al mismo tiempo con respecto a un tercero que actúa como criterio de control. Es decir, el decisor se enfrenta a comparaciones por pares de criterios que influyen en un tercero y únicamente deben señalar qué criterio de los dos (y hasta qué punto) influye más en ese tercer criterio de control. La valoración de la intensidad de la preferencia se lleva a cabo utilizando la escala fundamental de Saaty (2001), cuyo significado es: 1, "ambos criterios son igualmente importantes"; 3, "un criterio es ligeramente más importante que el otro"; 5, "un criterio es bastante más importante que el otro"; 7, "un criterio es mucho más importante que el otro"; y 9, "un criterio es extremadamente más importante que el otro". Las respuestas agregadas (calculando medias geométricas) son los *inputs* que utiliza *Superdecisions*⁵ para calcular

la que se denomina *unweighted super matrix*. Ésta es una matriz cuyos elementos tienen el significado de en qué medida los criterios y alternativas de las filas influyen en los que aparecen en las columnas. El programa calcula, además, una *ratio* de consistencia, que debe ser menor que 0,1 para asegurar la consistencia de las respuestas de los entrevistados.

- Esta primera matriz no es estocástica, por lo que se calcula una segunda matriz ponderando los elementos de la primera con los pesos que los decisores han dado a las influencias que los *clusters* tienen entre sí. Se obtiene así una matriz estocástica por columnas (*weighted super matrix*).
- Elevación de la matriz ponderada a potencias sucesivas, hasta alcanzar la convergencia con la *limit super matrix*. Todos los valores obtenidos en esta matriz *limit* suman 1 y el valor correspondiente a cada elemento (criterios y alternativas) indica la influencia que cada elemento tiene en el conjunto del sistema. Si se vuelven a normalizar entre sí los valores correspondientes a las alternativas, entonces se obtiene la síntesis sólo para las alternativas.

La valoración de los *clusters* y los criterios responde a factores subjetivos de los expertos consultados, por lo que la selección que se haga de éstos es un elemento crucial del análisis para evitar sesgos. En nuestro caso, se trató de consultar a un número relativamente amplio de personas. Por una parte, se intentó buscar un equilibrio entre expertos locales, buenos conocedores del terreno y la realidad objeto de estudio y, por otra, investigadores en ciencias sociales y con experiencia reconocida en los ámbitos de los sistemas del olivar, la multifuncionalidad agraria y el desarrollo sostenible. Adicionalmente, se pre-

5. Software for Decision Making with Dependence and Feedback (*SuperDecisions*), desarrollado por Thomas L. Saaty y accesible en: <http://www.superdecisions.com/>

tendió encontrar un cierto equilibrio cuantitativo entre los entrevistados, en función de su respectiva sensibilidad o proximidad hacia las cuestiones económicas, ambientales y socio-culturales.

Como resultado, en el verano-otoño de 2011 se entrevistó a un total de 16 expertos locales en la DOP de Estepa y a 11 en la DOP de Sierra de Segura. Los mencionados expertos locales corresponden a: representantes de los Consejos Reguladores de las DOP, de las Oficinas Comarcales Agrarias, de las organizaciones profesionales agrarias, de las asociaciones de consumidores y de productores ecológicos y de los Grupos de Desarrollo Rural; gerentes de las comercializadoras de segundo grado; gerentes de determinadas cooperativas y almazaras privadas que llevan a cabo estrategias de diferenciación del aceite; técnicos de ATRIAS y de APIs. Mientras que los expertos locales contestaron a la primera parte del cuestionario –comparación de criterios–, 8 investigadores en ciencias sociales diseñaron la matriz de influencias y contestaron la segunda parte –comparación de alternativas y de *clusters*–, de contenido mucho más teórico: fue cumplimentada por investigadores del CSIC y del CITA de Aragón, por expertos del sector de la Junta de Andalucía y por profesores de las Universidades de Sevilla, Jaén y Zaragoza.

La selección de los diez criterios incluidos en el modelo ANP, que en su mayoría corresponden a externalidades territoriales pero que en algunos casos se refieren a funciones comerciales, ha sido realizada a partir de la bibliografía existente, de la información primaria obtenida mediante entrevistas a testigos cualificados y expertos y del debate entre los miembros del equipo de investigación. Se ha hecho un especial esfuerzo en reducir los criterios potenciales a diez, a fin de que el número de combinaciones de criterios no sea muy elevado y se pueda lograr que la respuesta al cuestionario sea factible. A conti-

nuación, los criterios se han agrupado en tres grupos o *clusters*: económicos, ambientales y socio-culturales. Todos los criterios son cualitativos y se pide a los expertos que los valoren cuantitativamente a partir de la escala fundamental de Saaty en cinco niveles.

El primer *cluster* (1), el económico, se compone de cuatro criterios principales: *la generación de rentas; la calidad diferencial; la acción colectiva en materia de comercialización; y la seguridad alimentaria*.

- (1.1) La generación de rentas corresponde a las rentas relacionadas directamente con el cultivo del olivar y la producción del aceite de oliva, es decir, del bien comercial. En nuestro caso de las DOP, hacemos especial referencia a la obtención de rentas de diferenciación asociadas a la comercialización de aceite con etiqueta de calidad.
- (1.2) La calidad diferencial es el principal objetivo de la actividad de las DOP, lo que implica: i) la tipicidad del aceite, que es función de la composición varietal de los olivares locales; ii) un alto grado de excelencia en los aceites, que han de someterse a los requisitos del reglamento de la DOP y a la inspección de la entidad certificadora. Ello implica que los Consejos Reguladores desplieguen una importante actividad interprofesional basada en la difusión y el fomento de las prácticas críticas en la cadena de la calidad, tanto a los olivicultores como a las almazaras y a las empresas comercializadoras.
- (1.3) La existencia de iniciativas colectivas en materia de comercialización conjunta de los aceites locales bajo una marca común, hace referencia a la implantación de empresas comercializadoras de segundo grado, así como a otro tipo de acciones conjuntas en materia de marketing, como es la promoción colectiva de los aceites locales.
- (1.4) La seguridad alimentaria garantiza la inocuidad del aceite de oliva para la sa-

lud del consumidor en términos de ausencia de residuos contaminantes. Aparece reflejada como un criterio económico para los agentes locales por el hecho de que cada vez más va a constituir un factor de competitividad para los SIAL oleícolas, mientras que podría ser considerada también como un criterio socio-cultural para el conjunto de la sociedad.

Respecto al segundo *cluster* (2), el ambiental, se compone de tres elementos: *la lucha contra la erosión y la degradación de los suelos; la reducción de la contaminación difusa; y la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de los paisajes de olivar.*

- (2.1) La lucha contra la erosión y la degradación de los suelos, que se combate mediante la implantación de cubiertas vegetales, se dirige a la minimización de su degradación física y química (por compactación, salinización, acidificación...) y de la pérdida del suelo por lluvia, escorrentía, viento y laboreo.
- (2.2) La reducción de la contaminación difusa en suelos y acuíferos se refiere a la minimización de la contaminación causada por sustancias contaminantes (fertilizantes, pesticidas, herbicidas, ...), que llegan a masas de agua como resultado de la lluvia, de la infiltración a través de los suelos o de la escorrentía superficial y por percolación a aguas subterráneas.
- (2.3) La conservación de la biodiversidad consiste en la preservación de un número de especies considerado óptimo, es decir, de la riqueza de especies biológicas, que es variable en el tiempo y está referida a un espacio arbitrariamente definido y representativo de un ecosistema. Con respecto al mantenimiento y mejora de los paisajes de olivar, incidimos en la conservación y el fomento de un mosaico de usos y de cobertura vegetal cuya finalidad sea mantener la variabilidad del paisaje y su multifuncionalidad.

Por último, respecto al *cluster* (3) de criterios socio-culturales, se toman en cuenta: *la fijación de la población rural; el fomento de las relaciones entre instituciones y empresas locales y la creación de un entorno innovador; y las actividades de puesta en valor del patrimonio cultural y natural.*

- (3.1) En cuanto a la fijación de la población rural, el cultivo del olivar forma parte de un conjunto de rentas y de empleos complementarios para las familias rurales, sobre todo en el caso de las zonas de monocultivo de olivar, como es el caso de las DOP objeto de estudio. La generación de empleo y de rentas en los SIAL oleícolas, tanto directos como indirectos, resulta un elemento central del esquema de rentas y de ocupación laboral de las poblaciones locales, posibilitando el dinamismo de las comunidades rurales (propietarios, cooperativas, distribuidores...) y, por tanto, frenando la despoblación rural.
- (3.2) El fomento de las relaciones entre instituciones y empresas locales y la creación de un entorno innovador son condiciones necesarias para la existencia de relaciones de gobernanza territorial. La adopción de innovaciones y conocimientos constituye un objetivo de carácter instrumental para la consecución de un cierto grado de gobernanza ambiental (por ejemplo, el aprendizaje colectivo del manejo de la cubierta vegetal para combatir la erosión), para la obtención de un aceite de calidad diferencial, para la comercialización en común, así como para cualquier otro tipo de criterios económicos, socio-culturales o ambientales.
- (3.3) Las actividades de puesta en valor del patrimonio cultural y natural se traducen en el fomento de actividades de diversificación concéntrica de los SIAL oleícolas, tales como el turismo y las rutas oleícolas, la fabricación de jabones y cosmética o la artesanía con madera de olivo.

Tanto los criterios socio-culturales como los ambientales hacen referencia a objetivos de retribución de las externalidades positivas. Por el contrario, entre los criterios económicos, dos de ellos corresponden a objetivos de mejora de las rentas del bien comercial, el aceite de oliva –“generación de rentas” y “acción colectiva en materia de comercialización”–, mientras que otros dos –“calidad diferencial” y “seguridad alimentaria”– tienen un objetivo mixto de obtención de rentas comerciales y de retribución de externalidades⁶.

Las alternativas de sistemas de cultivo que se proponen (*cluster 4*) son las siguientes: el *cultivo ecológico*, el *cultivo de producción integrada*, el *cultivo convencional* y el *abandono del cultivo*.

Resultados

Partiendo de las respuestas que los expertos de las dos zonas han dado en los cuestionarios, con el software *Superdecisions* se calcularon las matrices *unweighted*, *weighted* y *limit* para cada una de las zonas y se comprobó que las *ratios* de consistencia no superaban el 0,10. A partir de la matriz *limit*, se obtuvieron los vectores de prioridades de las alternativas y de los criterios. En el Anexo pueden verse las tres tablas correspondientes a cada una de las dos zonas.

En relación con qué alternativa o sistema de cultivo proporciona mayor valor a la sociedad, la figura 1 muestra claramente que corresponde a las prácticas más respetuosas con el medio ambiente, como son los cultivos ecológico e integrado, si bien el peso que ob-

tienen uno y otro difiere respectivamente en las DOP de Estepa y de Sierra de Segura. El cultivo integrado se ha generalizado en la DOP de Estepa, debido a la acción interprofesional llevada a cabo por la comercializadora de segundo grado Oleoestepa, mientras que es casi inexistente en la DOP de Sierra de Segura, lo que explica que los expertos estepeños valoren más dicha práctica –un peso del 35 por ciento frente al 24 por ciento, respectivamente–. Por el contrario, en la DOP de Estepa, donde predomina el olivar de campiña y de pendiente moderada, no existe olivicultura ecológica, mientras que en la DOP de Sierra de Segura, donde prevalece el olivar de montaña, de pendientes medias y altas, existe una larga tradición en agricultura ecológica por parte de una cooperativa pionera, Sierra de Génave, así como un movimiento asociativo en agricultura ecológica: esto determina que la valoración sobre la olivicultura ecológica sea significativamente superior en la Sierra de Segura –44 por ciento frente al 32 por ciento de Estepa–. Las alternativas de cultivo convencional y de abandono de la producción obtienen pesos mucho más reducidos en ambas DOP –entre el 14 y el 19 por ciento–.

En la figura 2 se presentan los pesos normalizados de los *clusters*; es decir, la influencia relativa que los expertos otorgan a cada uno de los grupos de objetivos. En conjunto, las funciones económicas del olivar resultan ser las más importantes: en torno al 60 por ciento. Las funciones ambientales y las socio-culturales se reparten, casi a partes iguales, el 40 por ciento restante.

No obstante, descendiendo al análisis de los criterios individuales, destaca como primera

6. La finalidad de las empresas ha de ser conseguir que, en el futuro, el consumidor pague unas rentas de diferenciación por las etiquetas de las DOP que incorporen plenamente los atributos de calidad diferencial y de seguridad alimentaria. Sin embargo, mientras esto no suceda, ambos atributos pueden ser remunerados parcialmente mediante las políticas públicas.

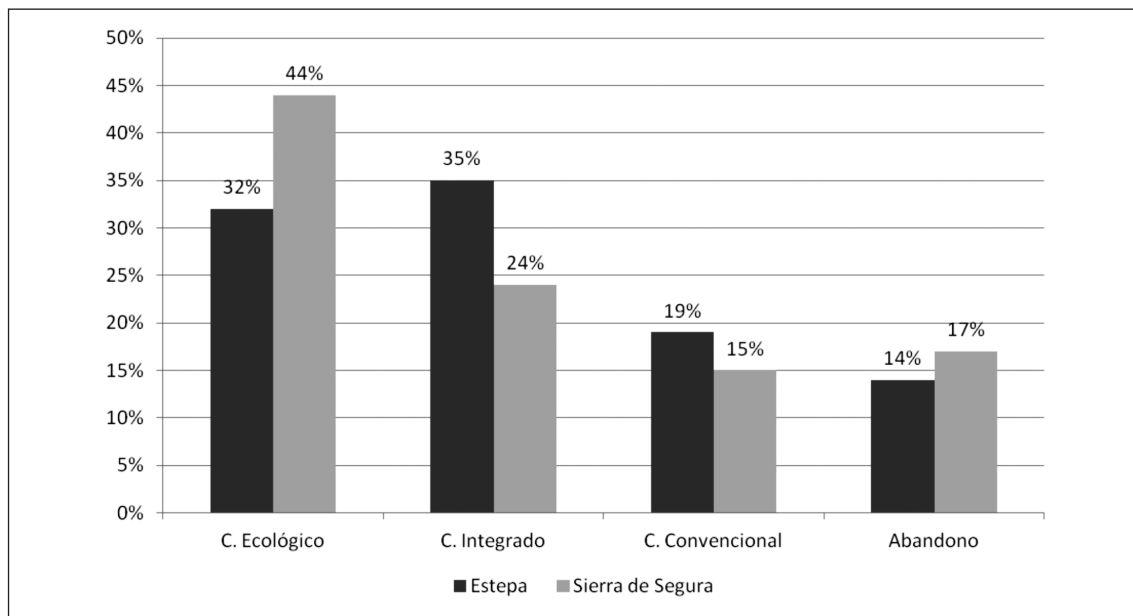


Figura 1. Prioridades de las alternativas de cultivo en las DOP de Estepa y de Sierra de Segura.

Fuente: Elaboración propia.

Figure 1. Alternative crops priorities of the Protected Designations of Origin Estepa and Sierra de Segura.

Source: Own elaboration.

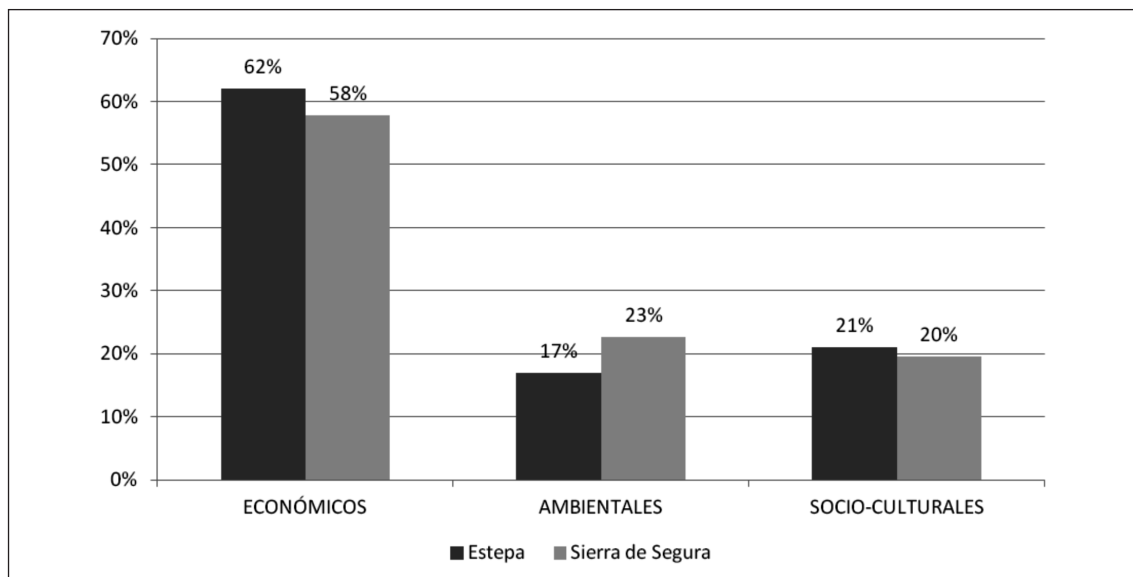


Figura 2. Prioridades de los *clusters* en las DOP de Estepa y de Sierra de Segura.

Fuente: Elaboración propia.

Figure 2. Clusters priorities of the Protected Designations of Origin Estepa and Sierra de Segura.

Source: Own elaboration.

función la 3.1 "Acción colectiva en materia de comercialización" (cuyo peso alcanza el 25 por ciento en Estepa y el 23 por ciento en Sierra de Segura), seguida de la 1.2 "Mejorar la calidad diferencial" (18 por ciento y 17 por ciento, respectivamente) y, en tercer lugar, la 3.2 "Creación de un entorno innovador" (17 y 16 por ciento). En la tabla 1 se reflejan estos resultados.

Es de destacar que, entre los criterios económicos, sobresalen, detrás del 1.3 "Acción colectiva en materia de comercialización" y del 1.2 "Mejora de la calidad diferencial", el 1.4 "Mejora de la seguridad alimentaria", quedando relegado al último puesto el 1.1 "Generación de rentas". Respecto a los criterios ambientales, el más importante es el 2.2 "Disminuir la contaminación difusa", se-

Tabla 1. Prioridades de los criterios en las DOP de Estepa y de Sierra de Segura
Table 1. Criteria priorities of the Protected Designations of Origin Estepa and Sierra de Segura

	DOP Estepa	DOP Sierra de Segura
ECONÓMICOS	62,1%	57,8%
1.1. Generación de rentas	6,4%	5,8%
1.2. Mejora de la calidad diferencial	18,3%	17,0%
1.3. Fomento de la acción colectiva en la comercialización	25,1%	22,7%
1.4. Mejora de la seguridad alimentaria	12,4%	12,2%
AMBIENTALES	16,9%	22,6%
2.1. Lucha contra la erosión y degradación de los suelos	7,1%	9,9%
2.2. Disminución de la contaminación difusa	8,4%	10,8%
2.3. Conservación de la biodiversidad y de los paisajes de olivar	1,4%	1,9%
SOCIO-CULTURALES	21,0%	19,6%
3.1. Fijación de la población rural	1,7%	1,6%
3.2. Creación de un entorno innovador	17,2%	15,9%
3.3. Puesta en valor del patrimonio natural y cultural	2,2%	2,2%

Fuente: Elaboración propia.

Source: Own elaboration.

guido muy de cerca por el 2.1 "Lucha contra la erosión y degradación de los suelos". Por último, entre los criterios socio-culturales, el más relevante es, de forma destacada, el 3.2 "Creación de un entorno innovador".

Para entender en qué medida los expertos creen que cada alternativa contribuye a generar cada una de las funciones, pueden verse las figuras 3 (DOP de Estepa) y 4 (DOP de Sierra de Segura). Se han elaborado a partir de los datos de las matrices *unweighted*.

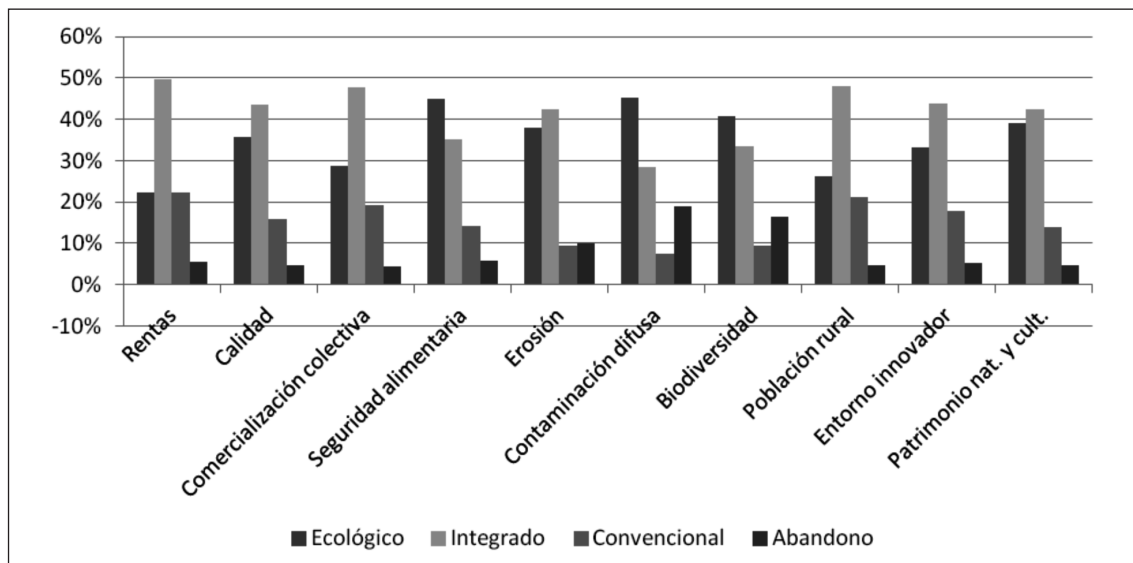


Figura 3. Influencia del tipo de cultivo en la consecución de las funciones. DOP de Estepa.
Fuente: Elaboración propia.

Figure 3. Influence of the type of crop on the achievement of the functions in Protected Designation of Origin Estepa.
Source: Own elaboration.

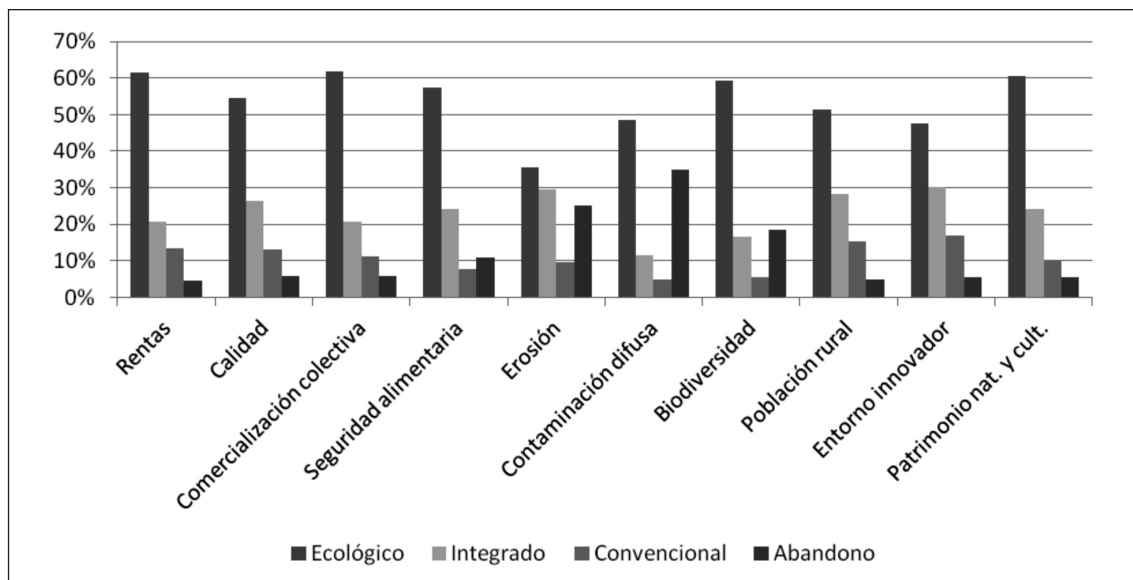


Figura 4. Influencia del tipo de cultivo en la consecución de las funciones. DOP Sierra de Segura.
Fuente: Elaboración propia.

Figure 4. Influence of the type of crop on the achievement of the functions in Protected Designation of Origin Sierra de Segura.
Source: Own elaboration.

En la DOP de Estepa, las respuestas dejan claro que los expertos opinan que el cultivo integrado es la mejor alternativa para la consecución de los objetivos económicos y socio-culturales, pues el cultivo integrado acaba de generalizarse a la gran mayoría de la superficie olivícola. Únicamente se obtienen mayores logros en los criterios ambientales mediante el cultivo ecológico, salvo en el caso de la lucha contra la erosión.

Los resultados anteriores contrastan con la opinión de los expertos en la DOP de Sierra de Segura. En la figura 4 se aprecia rotundamente que el cultivo ecológico es el preferido para alcanzar todos los objetivos económicos, ambientales y socio-culturales.

Sin embargo, ambas DOP coinciden en juzgar al cultivo convencional y al abandono del cultivo como las alternativas significativamente peor valoradas.

Discusión

El estudio de la multifuncionalidad del olivar en las DOP de Estepa y de Sierra de Segura muestra que los expertos valoran preferentemente las externalidades y las rentas comerciales de carácter económico, aunque también consideran de forma emergente las externalidades ambientales y socio-culturales. Además, el tipo de sistema de cultivo determina una significativa variabilidad en las funciones de preferencia social en materia de multifuncionalidad. Mientras que en la DOP de Estepa se considera que la sostenibilidad ambiental, económica y socio-cultural tiende a maximizarse mediante el cultivo en producción integrada, en la DOP de Sierra de Segura se logra mediante el cultivo ecológico.

Los resultados de la aplicación del modelo ANP indican que los criterios que más pesan en la elección de la orientación productiva son fundamentalmente tres: la acción colec-

tiva en materia de comercialización, la calidad diferencial y la creación de un entorno innovador. El elevado resultado que alcanzan los dos primeros criterios concuerda con los obtenidos por otros trabajos de investigación sobre preferencias valoradas mediante paneles de expertos (Sanz-Cañada et al., 2011): los problemas relativos al déficit de conocimiento de los consumidores sobre el aceite de oliva y al escaso desarrollo de las estrategias de comercialización aparecen destacados como los problemas que, desde el punto de vista del análisis vertical inherente al análisis de cadenas oleícolas en España, requieren ser resueltos con mayor urgencia. Asimismo, concluimos que las relaciones de gobernanza territorial centradas en la creación de un entorno innovador desempeñan un papel muy relevante en la generación de rentas comerciales y de las diferentes externalidades territoriales, ya que se erigen en variables instrumentales, expresadas en forma de condición necesaria, para la obtención de un nivel de logro adecuado en cualquier otro tipo de objetivos.

Por otra parte, dos criterios ambientales, como son la lucha contra la erosión y la reducción de la contaminación difusa, y un criterio económico, la seguridad alimentaria, alcanzan valores intermedios en nuestro modelo. Sin embargo, estos resultados, que son fruto de las opiniones de los expertos locales, obtienen una valoración claramente más baja que la ofrecida por los trabajos de investigación que consideran colectivos amplios de expertos a escala nacional, como es el caso de Sanz-Cañada et al. (2011): aquí, el alto grado de erosión y degradación de los suelos es calificado como el primer problema ambiental y territorial del olivar español, mientras que la contaminación difusa y la seguridad alimentaria también son juzgados como problemas bastante importantes. A la hora de definir la composición de los paneles de expertos a distintas escalas geográficas, la

principal diferencia es que, a nivel local, determinados colectivos, como por ejemplo los ambientalistas, pueden llegar a escasear.

Por el contrario, la conservación de la biodiversidad y de los paisajes de olivar, así como la puesta en valor del patrimonio natural y cultural, aparecen todavía como criterios muy poco valorados por los expertos, quizás porque son todavía escasamente tomados en consideración incluso por buena parte de dicho colectivo. La generación de rentas y la fijación de la población rural también logran coeficientes de ponderación pequeños, sobre todo en el segundo caso, quizás por el hecho de ser variables de carácter finalista: la aplicación de las políticas sobre bienes públicos genera efectos positivos en dichos objetivos, pero de forma indirecta y en un plazo temporal más largo que en el caso de otros criterios.

Un mayor grado de análisis de los resultados obtenidos por la aplicación del ANP podría lograrse, cara a futuras investigaciones, mediante la aplicación de técnicas de grupos de discusión a cada uno de los colectivos de expertos de las DOP. La finalidad será elaborar "prioridades de consenso" entre todos los participantes y aportar información cualitativa para la explicación de los factores que potencian o limitan los esquemas locales de preferencias.

Por otra parte, la clasificación de los criterios examinados en un *cluster* determinado (económico, socio-cultural o ambiental) es, por definición, difusa. En consecuencia, futuros desarrollos del modelo pueden consistir en la realización de nuevas aplicaciones del ANP a

diferentes re-clasificaciones de los criterios en nuevos *clusters*: por ejemplo, un *cluster* económico-social-cultural frente a otro *cluster* ambiental. La comparación de los resultados que se pudieran obtener con los ofrecidos en el presente trabajo nos permitiría avanzar en la definición de hipótesis sobre el grado de dependencia o independencia entre los diferentes tipos de *clusters*.

Los resultados del presente trabajo sirven para suministrar información a los decisores de las políticas agrarias y de desarrollo rural, ya que se obtiene un sistema de ponderación de la influencia relativa otorgada por los expertos a los diferentes criterios económicos, ambientales y socio-culturales, en materia de externalidades territoriales y de bienes comerciales.

Agradecimientos

Este estudio se enmarca en el proyecto CSO2009-08154 del Plan Nacional de I+D+i, "Externalidades territoriales en sistemas agroalimentarios locales: desarrollo rural, paisajes y bienes públicos en denominaciones de origen de aceite de oliva (EXTERSIAL)", cuyo investigador principal es Javier Sanz Cañada. Los autores desean también mostrar su agradecimiento a los agentes sociales entrevistados en las áreas de estudio y a los expertos científicos que también fueron consultados. Por último, las sugerencias de dos evaluadores anónimos han contribuido a mejorar el trabajo.

Anexo

Tabla A1. ESTEPA. Matriz unweighted
 Table A1. ESTEPA. Unweighted matrix

	1. ECONÓMICOS				2. AMBIENTALES			3. SOCIOCULTURALES			4. ALTERNATIVAS			
	1.1.	1.2.	1.3.	1.4.	2.1.	2.2.	2.3.	3.1.	3.2.	3.3.	4.1.	4.2.	4.3.	4.4.
1. ECONÓMICOS														
1.1. Generar rentas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,29	0,36	0,59	0,64
1.2. Mejorar calidad diferencial	0,33	0,00	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,28	1,00	0,23	0,29	0,10	0,10
1.3. Acción colectiva en comercialización	0,45	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,72	0,00	0,08	0,15	0,19	0,15
1.4. Mejorar seguridad alimentaria	0,21	0,00	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,21	0,12	0,11
2. AMBIENTALES														
2.1. Lucha contra erosión	0,00	0,00	0,00	0,16	0,00	1,00	0,69	0,00	0,00	0,27	0,31	0,52	0,38	0,38
2.2. Disminuir la contaminación difusa	0,00	0,00	0,00	0,84	1,00	0,00	0,31	0,00	0,00	0,22	0,35	0,34	0,35	0,33
2.3. Conservar biodiversidad y paisaje	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,51	0,34	0,15	0,27	0,29
3. SOCIOCULTURALES														
3.1. Fijar la población	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,31	0,49	0,29
3.2. Mejorar la gobernanza	0,53	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,61	0,00	1,00	0,20	0,44	0,29	0,39
3.3. Poner en valor el patrimonio	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,39	0,00	0,00	0,47	0,25	0,22	0,32
4. ALTERNATIVAS														
4.1. Cultivo ecológico	0,22	0,36	0,29	0,45	0,38	0,45	0,41	0,26	0,33	0,39	0,00	0,33	0,33	0,33
4.2. Cultivo integrado	0,50	0,44	0,48	0,35	0,42	0,29	0,33	0,48	0,44	0,42	0,33	0,00	0,33	0,33
4.3. Cultivo convencional	0,22	0,16	0,19	0,14	0,09	0,07	0,10	0,21	0,18	0,14	0,33	0,33	0,00	0,33
4.4. Abandono	0,06	0,05	0,04	0,06	0,10	0,19	0,16	0,05	0,05	0,05	0,33	0,33	0,33	0,00

Tabla A2. ESTEPA. Matriz weighted
Table A2. ESTEPA. Weighted matrix

	1. ECONÓMICOS				2. AMBIENTALES				3. SOCIOCULTURALES				4. ALTERNATIVAS			
	1.1.	1.2.	1.3.	1.4.	2.1.	2.2.	2.3.	3.1.	3.2.	3.3.	4.1.	4.2.	4.3.	4.4.		
1. ECONÓMICOS																
1.1. Generar rentas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,39	0,00	0,00	0,12	0,15	0,24	0,26		
1.2. Mejorar calidad diferencial	0,24	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,34	0,09	0,12	0,04	0,04		
1.3. Acción colectiva en comercialización	0,33	0,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,46	0,00	0,03	0,06	0,08	0,06		
1.4. Mejorar seguridad alimentaria	0,15	0,00	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,08	0,05	0,04		
2. AMBIENTALES																
2.1. Lucha contra erosión	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,46	0,32	0,00	0,00	0,03	0,05	0,08	0,06	0,06		
2.2. Disminuir la contaminación difusa	0,00	0,00	0,00	0,25	0,46	0,00	0,14	0,00	0,00	0,03	0,05	0,05	0,05	0,05		
2.3. Conservar biodiversidad y paisaje	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,05	0,02	0,04	0,04		
3. SOCIOCULTURALES																
3.1. Fijar la población	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,04	0,07	0,04		
3.2. Mejorar la gobernanza	0,07	0,13	0,13	0,33	0,25	0,25	0,25	0,24	0,00	0,35	0,03	0,06	0,04	0,05		
3.3. Poner en valor el patrimonio	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	0,07	0,04	0,03	0,04		
4. ALTERNATIVAS																
4.1. Cultivo ecológico	0,03	0,05	0,04	0,17	0,11	0,13	0,11	0,06	0,12	0,07	0,00	0,10	0,10	0,10		
4.2. Cultivo integrado	0,07	0,06	0,07	0,13	0,12	0,08	0,09	0,10	0,16	0,08	0,10	0,00	0,10	0,10		
4.3. Cultivo convencional	0,03	0,02	0,03	0,05	0,03	0,02	0,03	0,05	0,06	0,03	0,10	0,10	0,00	0,10		
4.4. Abandono	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,05	0,05	0,01	0,02	0,01	0,10	0,10	0,10	0,00		

Tabla A4. SIERRA DE SEGURA. Matriz unweighted
 Table A4. SIERRA DE SEGURA. Unweighted matrix

	1. ECONÓMICOS				2. AMBIENTALES			3. SOCIOCULTURALES			4. ALTERNATIVAS			
	1.1.	1.2.	1.3.	1.4.	2.1.	2.2.	2.3.	3.1.	3.2.	3.3.	4.1.	4.2.	4.3.	4.4.
1. ECONÓMICOS														
1.1. Generar rentas	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,29	0,36	0,59	0,64
1.2. Mejorar calidad diferencial	0,25	0,00	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,39	1,00	0,23	0,29	0,10	0,10
1.3. Acción colectiva en comercialización	0,51	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,61	0,00	0,08	0,15	0,19	0,15
1.4. Mejorar seguridad alimentaria	0,24	0,00	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,21	0,12	0,11
2. AMBIENTALES														
2.1. Lucha contra erosión	0,00	0,00	0,00	0,24	0,00	1,00	0,67	0,00	0,00	0,33	0,31	0,52	0,38	0,38
2.2. Disminuir la contaminación difusa	0,00	0,00	0,00	0,76	1,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,18	0,35	0,34	0,35	0,33
2.3. Conservar biodiversidad y paisaje	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,49	0,34	0,15	0,27	0,29
3. SOCIOCULTURALES														
3.1. Fijar la población	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,31	0,49	0,29
3.2. Mejorar la gobernanza	0,62	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,57	0,00	1,00	0,20	0,44	0,29	0,32
3.3. Poner en valor el patrimonio	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,43	0,00	0,00	0,47	0,25	0,22	0,38
4. ALTERNATIVAS														
4.1. Cultivo ecológico	0,61	0,55	0,62	0,57	0,36	0,49	0,59	0,52	0,47	0,60	0,25	0,25	0,25	0,25
4.2. Cultivo integrado	0,21	0,26	0,21	0,24	0,30	0,12	0,17	0,28	0,30	0,24	0,25	0,25	0,25	0,25
4.3. Cultivo convencional	0,14	0,13	0,11	0,08	0,10	0,05	0,06	0,15	0,17	0,10	0,25	0,25	0,25	0,25
4.4. Abandono	0,05	0,06	0,06	0,11	0,25	0,35	0,19	0,05	0,05	0,06	0,25	0,25	0,25	0,25

Tabla A5. SIERRA DE SEGURA. Matriz weighted
 Table A5. SIERRA DE SEGURA. Weighted matrix

	1. ECONÓMICOS				2. AMBIENTALES			3. SOCIOCULTURALES			4. ALTERNATIVAS			
	1.1.	1.2.	1.3.	1.4.	2.1.	2.2.	2.3.	3.1.	3.2.	3.3.	4.1.	4.2.	4.3.	4.4.
1. ECONÓMICOS														
1.1. Generar rentas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,52	0,00	0,00	0,11	0,13	0,22	0,23
1.2. Mejorar calidad diferencial	0,18	0,00	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,28	0,38	0,08	0,10	0,04	0,04
1.3. Acción colectiva en comercialización	0,37	0,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,43	0,00	0,03	0,06	0,07	0,06
1.4. Mejorar seguridad alimentaria	0,17	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0,08	0,04	0,04
2. AMBIENTALES														
2.1. Lucha contra erosión	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,55	0,37	0,00	0,00	0,09	0,06	0,09	0,07	0,07
2.2. Disminuir la contaminación difusa	0,00	0,00	0,00	0,23	0,55	0,00	0,18	0,00	0,00	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06
2.3. Conservar biodiversidad y paisaje	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,06	0,03	0,05	0,05
3. SOCIOCULTURALES														
3.1. Fijar la población	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,04	0,07	0,04
3.2. Mejorar la gobernanza	0,08	0,13	0,13	0,33	0,19	0,19	0,19	0,15	0,00	0,19	0,03	0,06	0,04	0,05
3.3. Poner en valor el patrimonio	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,07	0,04	0,03	0,05
4. ALTERNATIVAS														
4.1. Cultivo ecológico	0,09	0,08	0,09	0,22	0,09	0,13	0,16	0,11	0,14	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08
4.2. Cultivo integrado	0,03	0,04	0,03	0,09	0,08	0,03	0,04	0,06	0,09	0,04	0,08	0,08	0,08	0,08
4.3. Cultivo convencional	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,01	0,01	0,03	0,05	0,02	0,08	0,08	0,08	0,08
4.4. Abandono	0,01	0,01	0,01	0,04	0,07	0,09	0,05	0,01	0,02	0,01	0,08	0,08	0,08	0,08

Bibliografía

- Aragonés-Beltrán P, Aznar J, Ferrís-Oñate J, García-Melón M, 2008. "Valuation of urban industrial land: An analytic network process approach". *European Journal of Operational Research* 185, 1: 322-339.
- Arriaza M, Gómez-Limón JA, Kallas Z, Nekhay O, 2008. "Demand for non-commodity outputs from mountain olive groves". *Agricultural Economics Review* 9, 1: 5-23.
- Arriaza M, Nekhay O, 2010. Evaluación social multicriterio del territorio agrícola: el caso del olivar de baja producción. *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros* 226: 39-69.
- Atance I, Tió C, 2000. "La multifuncionalidad de la agricultura: aspectos económicos e implicaciones sobre la política agraria". *Estudios Agrosociales y Pesqueros* 189: 29-48.
- Aznar B, Ferris J, Guijarro F, 2010. "La valoración de inmuebles urbanos mediante el proceso analítico en red". *Revista de Estudios Regionales* 87: 45-70.
- Barjolle D, Réviron S, Sylvander B, 2007. Création et distribution de valeur économique dans les filières de fromages AOP, *Économies et Sociétés, série Systèmes Agroalimentaires* 29: 1507-1524.
- Cairol D, Coudel E, Knickel K, Caron P, Kröger M, 2009. Multifunctionality of agriculture and rural areas as reflected in policies: the importance and relevance of the territorial view, *Journal of Environmental Policy & Planning* 11, 4: 269-368.
- Carmona C, Parra C, Sayadi S, Hinojosa A, 2011. "Multifunctional Impacts of the Olive Farming Practices in Andalusia, Spain: An Analytic Network Approach Comunicación al EAAE 2011 Congress August 30- September 2, 2011 Zurich, Suiza.
- Chang Cw, Wu Cr, Lin Ct, Lin Hl, 2007. "Evaluating digital video recorder systems using analytic hierarchy and analytic network processes". *Information Sciences* 177: 3383-3396.
- Cortes-Aldana FA, García-Melón M, Fernández De Lucio I, Aragonés-Beltrán P, 2010. "Medición del grado de alineación de los fines de una universidad con los resultados obtenidos en su relación con el entorno socioeconómico". VII Congreso de Investigación y Creación Intelectual de la Unimet.
- Fleskens L, Duarte F, Eicher I, 2009. A conceptual framework for the assessment of multiple functions of agro-ecosystems: A case study of Tras-os-Montes olive groves, *Journal of Rural Studies* 25: 141-155.
- García-Melón M, Ferrís-Oñate J, Aznar-Bellver J, Aragonés-Beltrán P, Poveda-Bautista R, 2008. "Farmland appraisal based on the analytic network process". *Journal of Global Optimization* 42: 143-155.
- Gómez-Limón JA, Barreiro J, 2007. *La multifuncionalidad de la agricultura en España. Concepto, aspectos horizontales. Cuantificación y casos prácticos*, Ed. Eumedia, S.A, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 303 pp.
- Gómez-Limón JA y Riesgo L, 2012. "Sustainability assesment of olive groves in Andalusia: a methodological proposal". *New Medit: Mediterranean Journal of Economics, Agriculture and Environment*, 11, 2: 39-49.
- Hartell JG, 2004. "Pricing Benefit Externalities of Soil Carbon Sequestration in Multifunctional Agriculture". *Journal of Agricultural and Applied Economics* 36, 2: 491-505.
- Kallas Z, Gómez-Limón JA, Arriaza M, Neckay O, 2006. "Análisis de la demanda de bienes y servicios no comerciales procedentes de la actividad agraria: el caso del olivar de montaña andaluz". *Economía Agraria y Recursos Naturales* 6: 49-79.
- Khan S, Faisal Mn, 2008. "An analytic network process model for municipal solid waste disposal options". *Waste Management* 28, 9: 1500-1508.
- Köne AC, Büke T, 2007. "An analytical network process evaluation of alternative fuels for electricity generation in Turkey. *Energy Policy* 35: 5220-5228.
- Lee H, Kim CH, Cho H, Park Y, 2009. "An ANP based technology network for identification of core technologies: a case of telecommunication technologies". *Expert Syst Appl* 36, 1: 894-908.

- Mann S, Wüstemann H, 2008. Multifunctionality and a new focus on externalities, *The Journal of Socio-Economics* 37: 293-307.
- Meade LM, Sarkis J, 1999. "Analyzing organizational project alternatives for agile manufacturing processes: an analytical network process" *Int J Prod Res* 37 2, pp. 241-261.
- Muchnik J, Sanz-Cañada J, Torres-Salcido G (eds.), 2008. *Systèmes Agroalimentaires Localisés, Cahiers d'Études et des Recherches Francophones /Agricultures* 17, 6, Special Issue: 509-592.
- Nekhay O, Arriaza M, Boerboom L, 2009. Evaluation of soil erosion risk using Analytic Network Process and GIS: a case study from Spanish mountain olive plantations. *J. Environ. Management* 90, 10: 3091-3104.
- OECD, 2008. *Multifunctionality in Agriculture: Evaluating the Degree of Jointness, Policy Implications*. Paris. 256 pp.
- Parra C, Calatrava J, De Haro T, 2005. "Evaluación comparativa multifuncional de sistemas agrarios mediante AHP: aplicación al olivar ecológico, integrado y convencional de Andalucía". *Economía Agraria y Recursos Naturales* 5, 9: 27-55.
- Parra C, Calatrava J, De Haro T, 2007. "A multi-criteria evaluation of the environmental performances of conventional, organic and integrated olive-growing systems in the south of Spain base on experts' knowledge". *Renewable Agriculture and Food Systems* 22, 3: 189-203.
- Parra C, Calatrava J, De Haro T, 2008. "A systemic comparative assessment of the multifunctional performance of alternative olive systems in Spain within an AHP-extended framework". *Ecological Economics* 64: 820-834.
- Parra C, Groot J, Carmona C, Rossing W, 2008b. "Integrating public demands into model-based design for multifunctional agriculture: An application to intensive Dutch dairy landscapes". *Ecological Economics* 67, 4 : 538-551.
- Perrier-Cornet Ph, Sylvander B, 2000. Firmes, coordinations et territorialité. Une lecture économique de la diversité des filières d'appellation d'origine, *Economie Rurale* 258: 79-89.
- Potter C, Burney J, 2002. "Agricultural multifunctionality in the WTOF legitimate non-trade concern or disguised protectionism?". *Journal of Rural Studies* 8: 35-47.
- Promentilla MAB, Furuichi T, Ishii K, Tanikawa N, 2008. "A fuzzy analytic network process for multi-criteria evaluation of contaminated site remedial countermeasures". *Journal of Environmental Management* 88: 479-495.
- Reig E, 2002. "La multifuncionalidad del mundo rural". *Información Comercial Española: Revista de Economía* 803: 33-44.
- Reig E, Aznar J, Estruch V, 2010. "A comparative study of the sustainability of rice cultivation technologies using the analytic network process". *Spanish Journal of Agricultural Research* 8, 2: 273-284.
- Renting H, Rossing WAH, Groot JCJ, Van der Ploeg JD, Laurent C, Perraud D, Stobbelaar DJ, Van Ittersum MK, 2009. Exploring multifunctional agriculture. A review of conceptual approaches and prospects for an integrative transitional framework, *Journal of Environmental Management* 90: 112-123.
- Rossing WAH, Zander P, Josien E, Groot JCJ, Meyer BC, Knierim A, 2007. Integrative modelling approaches for analysis of impact of multifunctional agriculture: a review for France, Germany and The Netherlands, *Agriculture, Ecosystems and Environment* 120: 41-57.
- Saaty TL, 2001. *Decision making with dependence and feedback: The Analytic Network Process*. RWS Publications, Pittsburgh. 370 pp.
- Saaty TL, 2005. *Theory and Applications of the Analytic Network Process: Decision making with benefits, opportunities, costs and risk*". RWS Publications. 352 pp.
- Sanz-Cañada J, Coq-Huelva D, Sánchez-Escobar F, Hervás-Fernández I, 2012. Environmental and territorial problems of the Spanish olive oil sector and priorities for research and innovation: a Delphi analysis; en F. Arfini, M.C. Mancini & M. Donati (Eds.) *"Local Agri-Food Systems in a Global World: market, social and environmental challenges"*. Newcastle-upon-Tyne. Cambridge Scholars Publishing, 173-193.

- Sanz-Cañada J, Hervás-Fernández I, Sánchez-Escobar F y Coq-Huelva D, 2011. *Investigación e innovación en el sector del aceite de oliva en España. Problemas, oportunidades y prioridades de I+D+i*. Madrid: Digital CSIC y ALENTA/Plataforma Tecnológica del Olivar, 312 pp.: <http://hdl.handle.net/10261/51799>
- Sanz-Cañada J, Macías-Vázquez A, 2005. Quality certification, institutions and innovation in local agro-food systems: protected designations of origin of olive oil in Spain, *Journal of Rural Studies* 21: 475-486.
- Sanz-Cañada J, Muchnik J (eds.), 2011. Ancrage et identité territoriale des systèmes agroalimentaires localisés, *Économie Rurale*, numéro thématique, 322: 1-83.
- Stobbelaar DJ, Groot JCJ, Makowski D, Tichit M, 2009. Multifunctional agriculture. From farm diagnosis to farm design and institutional innovation, *Journal of Environmental Management* 90: 109-111.
- Wilson GA, 2009. The spatiality of multifunctional agriculture, *Geoforum*, 40: 269-280.
- Wolfslehner B, Vacik H, 2008. "Evaluating sustainable forest management strategies with the analytic Network Process in a Pressure-state-Response framework". *Journal of Environmental Management* 88: 1-10.
- Yuksell I, Dagdeviren M, 2007. Using the Analytic Network Process in a SWOT analysis: a case study for a textile firm. *Inform Sciences* 177, 16: 3364-3382.
- Zander P, Knierim A, Groot JCJ, Rossing WAH, 2007) Multifunctionality of agriculture: Tools and methods for impact assessment and valuation, *Agriculture, Ecosystems and Environment* 120: 1-4.

(Aceptado para publicación el 1 de marzo de 2013)

**PREMIOS DE PRENSA AGRARIA 2013
DE LA
ASOCIACION INTERPROFESIONAL
PARA EL DESARROLLO AGRARIO**

La Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario (AIDA) acordó en Asamblea General celebrada en mayo de 1983, instaurar un premio anual de Prensa Agraria, con el objetivo de hacer destacar aquel artículo de los publicados en ITEA que reúna las mejores características técnicas, científicas y de valor divulgativo, y que refleje a juicio del jurado, el espíritu fundacional de AIDA de hacer de transmisor de conocimientos hacia el profesional, técnico o empresario agrario. Se concederá un premio, pudiendo quedar desierto.

Los premios se regirán de acuerdo a las siguientes

BASES

1. Podrán concursar todos los artículos que versen sobre cualquier tema técnico-económico-agrario.
2. Los artículos que podrán acceder al premio serán todos aquellos que se publiquen en ITEA en el año 2013. Consecuentemente, los originales deberán ser enviados de acuerdo con las normas de ITEA y aprobados por su Comité de Redacción.
3. El jurado estará constituido por las siguientes personas:
 - a) Presidente de AIDA, que presidirá el jurado.
 - b) Director de la revista ITEA, que actuará de Secretario.
 - c) Director Gerente del CITA (Gobierno de Aragón).
 - d) Director del Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza.
 - e) Director de la Estación Experimental de Aula Dei.
 - f) Director del Instituto Pirenaico de Ecología.
4. El premio será anual y tendrá una dotación económica.
5. Las deliberaciones del jurado serán secretas, y su fallo inapelable.
6. El fallo del jurado se dará a conocer en la revista ITEA, y la entrega del premio se realizará con motivo de la celebración de las Jornadas de Estudio de AIDA.



CENTRO INTERNACIONAL DE ALTOS ESTUDIOS AGRONÓMICOS MEDITERRÁNEOS
INSTITUTO AGRONÓMICO MEDITERRÁNEO DE ZARAGOZA

CIHEAM/IAMZ - Cursos 2012-13-14

CIHEAM

	CURSOS	FECHAS	LUGAR	ORGANIZACIÓN
PRODUCCIÓN VEGETAL	* MEJORA GENÉTICA VEGETAL	1 Oct. 12/7 Jun. 13	Zaragoza	IAMZ/UdL
	* OLIVICULTURA Y ELAIOTECNIA	23 Sep. 13/30 Mayo 14	Córdoba	UCO/JA/CSIC/COI/INIA/IAMZ
	APLICACIONES DE LA BIOINFORMÁTICA EN MEJORA VEGETAL	20-24 Ene. 14	Zaragoza	IAMZ
	ENFERMEDADES EMERGENTES Y DE CUARENTENA EN CULTIVOS HORTOFRUTÍCOLAS MEDITERRÁNEOS	31 Mar./4 Abr. 14	Zaragoza	IAMZ
PRODUCCIÓN ANIMAL	CALIDAD DE LA CARNE Y DE PRODUCTOS CÁRNICOS EN RUMIANTES	17-21 Sep. 12	Zaragoza	IAMZ
	METODOLOGÍAS DE DIAGNÓSTICO ACTUALES Y FUTURAS EN SANIDAD ANIMAL	14-18 Ene. 13	Zaragoza	IAMZ/OIE/FAO
	EVALUACIÓN MEDIOAMBIENTAL DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN GANADERA	15-20 Abr. 13	Zaragoza	IAMZ/UE-Proyecto RedNEX/EAAP
	SEGURIDAD DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL: CARNE, AVES Y HUEVOS	6-10 Mayo 13	Zaragoza	IAMZ
	* NUTRICIÓN ANIMAL	30 Sep. 13/6 Jun. 14	Zaragoza	IAMZ/UZ/FEDNA/UPM

(*) **Cursos de Especialización de Postgrado** del correspondiente Programa Master of Science (* marcados con asterisco en el listado). Se desarrollan cada dos años:

- | | |
|---|---|
| - MEJORA GENÉTICA VEGETAL: 12-13; 14-15; 16-17 | - PLANIFICACIÓN INTEGRADA PARA EL DESARROLLO RURAL Y LA GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE: 12-13; 14-15; 16-17 |
| - OLIVICULTURA Y ELAIOTECNIA: 13-14; 15-16; 17-18 | - MARKETING AGROALIMENTARIO: 13-14; 15-16; 17-18 |
| - NUTRICIÓN ANIMAL: 13-14; 15-16; 17-18 | - ACUICULTURA: 12-13; 14-15; 16-17 |
| - MEJORA GENÉTICA ANIMAL Y BIOTECNOLOGÍA DE LA REPRODUCCIÓN: 14-15; 16-17 | - GESTIÓN PESQUERA SOSTENIBLE: 13-14; 15-16; 17-18 |

Se destinan primordialmente a titulados universitarios en vías de especialización de posgrado. No obstante se estructuran en unidades independientes para facilitar la asistencia de profesionales interesados en aspectos parciales del programa. Los participantes que cumplan los requisitos académicos pueden optar a la realización del 2º año para la obtención del Título Master of Science. El plazo de inscripción para el curso de Olivicultura y elaiotecnica finaliza el 15 de abril de 2013. El plazo de inscripción para los cursos de Nutrición animal, Marketing agroalimentario y Gestión pesquera sostenible finaliza el 3 de mayo de 2013. El plazo de inscripción para los cursos de Mejora genética vegetal, Planificación integrada para el desarrollo rural y la gestión del medio ambiente, Mejora genética animal y biotecnología de la reproducción y Acuicultura finaliza el 2 de mayo de 2014.

El Estado Español reconoce el título Master of Science del CIHEAM otorgado a través del IAMZ como equivalente al título oficial de Máster del sistema universitario español.

Erasmus Mundus Master (** marcado con dos asteriscos en el listado). Se celebra todos los años. Para obtener mayor información y realizar la solicitud consulte la página web <http://www.master-edamus.eu/>

Los cursos de corta duración están orientados preferentemente a investigadores y profesionales relacionados en el desarrollo de sus funciones con la temática de los distintos cursos. El plazo de inscripción para los cursos de corta duración finaliza 90 días antes de la fecha de inicio del curso.

Becas. Los candidatos de países miembros del CIHEAM (Albania, Argelia, Egipto, España, Francia, Grecia, Italia, Líbano, Malta, Marruecos, Portugal, Túnez y Turquía) podrán solicitar becas que cubran los derechos de inscripción, así como becas que cubran los gastos de viaje y de estancia durante el curso. Los candidatos de otros países interesados en disponer de financiación deberán solicitarla directamente a otras instituciones nacionales o internacionales.

No obstante, en algunos cursos coorganizados con otras instituciones pueden existir becas destinadas a candidatos de algunos países no miembros del CIHEAM. Se recomienda consultar el correspondiente apartado de becas en el folleto informativo que se edita específicamente para cada uno de los cursos programados.

	CURSOS	FECHAS	LUGAR	ORGANIZACIÓN
MEDIO AMBIENTE	* PLANIFICACIÓN INTEGRADA PARA EL DESARROLLO RURAL Y LA GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE	1 Oct. 12/7 Jun. 13	Zaragoza	IAMZ/UdL
	GESTIÓN DE LOS INCENDIOS FORESTALES PARA AFRONTAR CAMBIO CLIMÁTICO Y SOCIOECONÓMICO	20-25 Mayo 13	Zaragoza	IAMZ/UE-Proyecto EL FUME
	PREDICCIÓN DE LA SEQUÍA Y SU UTILIZACIÓN PARA LA TOMA DE DECISIONES	23-27 Sep. 13	Zaragoza	IAMZ/UE-Proyecto DEWFORA
	INSTRUMENTOS DE MERCADO Y PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES EN ECOSISTEMAS MEDITERRÁNEOS	17-21 Feb. 14	Zaragoza	IAMZ/EFIMED/ IUCN
	ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS GEOESPACIALES EN ESTUDIOS AMBIENTALES	9-20 Jun. 14	Zaragoza	IAMZ
TECNOLOGÍA Y MARKETING DE ALIMENTOS	NUEVAS OPORTUNIDADES PARA LA EXPORTACIÓN Y PROMOCIÓN DE LOS PRODUCTOS AGROALIMENTARIOS	12-16 Nov. 12	Zaragoza	IAMZ
	** MÁSTER ERASMUS MUNDUS EN GESTIÓN SOSTENIBLE DE LA CALIDAD DE LOS ALIMENTOS (EDAMUS)	Sept. 13-Jun. 15 / Sept. 14-Jun. 16	Montpellier y otros países del Consorcio	UM1/IAMM/ IAMZ/ UNIBAS/ IAMCh/ UC1
	* MARKETING AGROALIMENTARIO	30 Sep. 13/6 Jun. 14	Zaragoza	IAMZ
	INNOVACIÓN EN ENVASES DE FRUTAS Y VERDURAS FRESCAS Y MÍNIMAMENTE PROCESADAS	21-25 Oct. 13	Zaragoza	IAMZ
	ESTRATEGIAS DE MARKETING DE ACEITE DE OLIVA	4-9 Nov. 13	Zaragoza	IAMZ/COI
	MICOTOXINAS EN CEREALES Y PRODUCTOS DERIVADOS: ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL PARA MINIMIZAR LA CONTAMINACIÓN	12-16 Mayo 14	Zaragoza	IAMZ/Agrotecnio
PESCA Y ACUICULTURA	* ACUICULTURA	15 Oct. 12/28 Jun. 13	Las Palmas de Gran Canaria	ULPGC/ICCM/IAMZ
	NUTRICIÓN DE PECES: SOSTENIBILIDAD Y CALIDAD DE LOS PRODUCTOS	26-30 Nov. 12	Zaragoza	IAMZ
	ESTUDIOS DE MARKETING DE PRODUCTOS DEL MAR	10-14 Dic. 12	Zaragoza	IAMZ/FAO
	PROCESADO DE PRODUCTOS DEL MAR: TECNOLOGÍAS MODERNAS Y DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS	4-8 Feb. 13	Vigo	IAMZ/FAO/ANFACO- CECOPECA
	* GESTIÓN PESQUERA SOSTENIBLE	14 Oct. 13/ 13 Jun. 14	Alicante	UA/MAGRAMA/ IAMZ
	USO DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN PESCA Y ACUICULTURA	18-29 Nov. 13	Zaragoza	IAMZ
	AVANCES TÉCNICOS EN FASE INICIAL DE PRODUCCIÓN DE ESPECIES MARINAS DE INTERÉS ECONÓMICO	13-17 Ene. 14	Las Palmas de Gran Canaria	IAMZ/ULPGC/UE-Proyecto AQUATRANS
	EL ENFOQUE ECOSISTÉMICO DE LA PESCA EN EL MEDITERRÁNEO Y EL MAR NEGRO. BASES CIENTÍFICAS	3-7 Feb. 14	Varna (Bulgaria)	IAMZ/UE-Proyecto CREAM
	EL ENFOQUE ECOSISTÉMICO DE LA PESCA EN EL MEDITERRÁNEO Y EL MAR NEGRO. GESTIÓN Y TOMA DE DECISIONES	10-14 Mar. 14	Zaragoza	IAMZ/UE-Proyecto CREAM

Información e inscripción. Los folletos informativos de cada curso se editan 6-8 meses antes de la fecha de inicio. Dichos folletos, así como los correspondientes formularios de solicitud de admisión pueden solicitarse a la dirección del IAMZ u obtenerse directamente de la página web:

Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza

Avenida de Montañana 1005, 50059 Zaragoza (España)
Teléfono +34 976 716000 - Fax +34 976 716001 - e-mail iamz@iamz.ciheam.org
www.iamz.ciheam.org



ASOCIACION INTERPROFESIONAL
PARA EL DESARROLLO AGRARIO

itea

Información Técnica Económica Agraria

CONCESIÓN DEL PREMIO PRENSA AGRARIA 2012 DE AIDA

Presidente

Pere Albertí Lasalle

Vocales

Dunixi Gabiña Iturriaga
José Vicente Lacasa Azlor
Jesús Val Falcón
Blas Valero Garcés

Secretario

Clara M^a Marín Alcalá

Reunido el Jurado del Premio 2012 de Prensa Agraria de AIDA formado por D. Pere Albertí Lasalle, Presidente de AIDA, D. Dunixi Gabiña Iturriaga, en representación del Director del Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza (IAMZ), D. José Vicente Lacasa Azlor, Director Gerente del Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria (CITA) y D. Jesús Val Falcón, Director de la Estación Experimental de Aula Dei (CSIC), y D. Blas Valero Garcés, Director del Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC) que disculpa su asistencia, y actuando como secretario D^a. Clara M^a Marín Alcalá, Directora de la revista ITEA, tal como establecen las bases de la convocatoria aprobadas en la Asamblea General de la Asociación celebrada en mayo de 1983, acordó premiar entre los artículos publicados en ITEA durante el año 2012 al siguiente:

Premio "Prensa Agraria": "Evaluación de un lodo secado térmicamente en la fertilización de cultivo de cereal" siendo sus autores María del Mar Delgado, José Valero Martín, Carmen Rodríguez, Rosario Miralles de Imperial.

Zaragoza 15 de marzo de 2013

EL PRESIDENTE DE AIDA

Pere Albertí Lasalle

INSCRIPCIÓN EN AIDA

* Si desea Ud. pertenecer a la Asociación, rellene la ficha de inscripción y envíela a **Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario**. Avda. Montañana 930. 50059 Zaragoza.

Si elige como forma de pago la domiciliación bancaria, adjunte a la hoja de inscripción el impreso de domiciliación sellado por su banco.

También puede hacer una transferencia a la cuenta de AIDA (CAI, Ag. 2, Zaragoza, nº 2086-0002-12-3300254819) por el importe de la cuota anual (39 euros)

Apellidos Nombre

NIF

Dirección postal

Teléfono Fax E-mail

Empresa

Área en que desarrolla su actividad profesional

En, a de de 20

Firma:

FORMA DE PAGO (CUOTA ANUAL: 39 EUROS)

☐ Cargo a cuenta corriente (rellenar la domiciliación bancaria)

☐ Transferencia a la cuenta de AIDA

DOMICILIACIÓN BANCARIA

Sr. Director del Banco/Caja

Muy Sr. mío:

Ruego a Vd. se sirva adeudar en la siguiente cuenta corriente (20 dígitos)

.....
que mantengo en esa oficina, el recibo anual que será presentado por la **"Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario"**.

Atentamente,

En, a de de 20 Sello de la Entidad:

Firmado:

NORMAS PARA LOS AUTORES (2013)

La revista ITEA es una publicación internacional que aparece en marzo, junio, septiembre y diciembre. De acuerdo con los fines de la Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario (AIDA), ITEA publica artículos en español que hagan referencia a los diversos aspectos de las ciencias agroalimentarias (Producción vegetal, Producción animal, Economía agroalimentaria), ya sea en formato de artículo de investigación, de revisión o de nota técnica. El envío de un artículo para que se considere su publicación en ITEA implicará que el mismo no haya sido publicado o enviado para publicar en cualquier otro medio de difusión o lenguaje, y que todos los coautores aprueben dicha publicación. Los derechos sobre todos los artículos o ilustraciones publicados serán propiedad de ITEA, que deberá recibir por escrito la cesión o copyright, una vez aceptado el artículo. La publicación de un artículo en ITEA no implica responsabilidad o acuerdo de ésta con lo expuesto, significando solamente que el Comité de Redacción lo considera de suficiente interés para ser publicado.

La revista ITEA es una publicación revisada por pares. Los autores adjuntarán una lista con 4 potenciales evaluadores, que no deberán estar en conflicto de intereses con los autores o el contenido de manuscrito, en cuyo caso el Comité Editorial podrá negarse a colaborar con dichos evaluadores.

Los manuscritos que no cumplan las normas para autores de la revista ITEA serán devueltos para su rectificación. El editor correspondiente remitirá el manuscrito a dos evaluadores que conocerán la identidad de los autores, no así al contrario. En caso de que las evaluaciones de los dos evaluadores difieran de forma significativa, el manuscrito se enviará a un tercer evaluador. La decisión final sobre la publicación del manuscrito se comunicará a los autores por correo electrónico.

Envío de manuscritos

Los manuscritos originales, en español, se enviarán a través de la página web de AIDA (<http://www.aida-itea.org/>). Para ello, los autores deberán registrarse en la aplicación correspondiente, y seguir las indicaciones pertinentes. El manuscrito se enviará como un único documento Word, incluyendo las tablas y figuras al final del mismo. Se adjuntará una lista con 4 posibles evaluadores, indicando nombre completo, dirección postal y correo electrónico.

La decisión final sobre la publicación del manuscrito se comunicará a los autores, que, en caso de solicitarse, estarán obligados a modificar el artículo en el plazo de 3 meses desde su comunicación, antes de que sea aceptado para su publicación. Los manuscritos revisados se enviarán a través de la página web de AIDA, acompañados de un escrito que incluya la contestación a los comentarios de los dos evaluadores y del editor. En caso de desacuerdo, los autores deberán justificarlo debidamente al editor. Si los editores no reciben una respuesta por parte de los autores, tras 6 meses se dará por finalizado el proceso de evaluación y el artículo será considerado rechazado para su publicación en ITEA. Una vez recibidas las pruebas de imprenta del manuscrito, los autores deberán devolver dicho manuscrito corregido en el plazo de una semana.

Preparación del manuscrito

Los artículos de investigación y las revisiones tendrán una extensión máxima de 30 páginas a doble espacio en hojas de tamaño DIN A4, tablas y figuras incluidas. Se utilizará la fuente Times New Roman (tamaño 12), se numerarán las líneas y páginas, y se fijarán cuatro márgenes de 2,5 cm. Dentro del mismo documento, se utilizarán hojas separadas para las referencias bibliográficas, las tablas, las figuras y los pies de figuras.

Los manuscritos incluirán:

- Título, que deberá ser lo más conciso posible, y no incluirá abreviaturas ni fórmulas químicas (excepción de los símbolos químicos para indicar isótopos).
- Apellido de los autores, precedido de las iniciales del nombre, e indicando con un asterisco el autor para correspondencia. En caso de que pertenezcan a distintas instituciones, indicar a cada autor con superíndices diferentes. Si un autor desea aparecer con dos apellidos, éstos deberán unirse con un guión.
- Nombre y dirección postal completa de los autores.
- Correo electrónico y teléfono del autor a quien se va a dirigir la correspondencia.
- Resumen, que deberá tener un máximo de 250 palabras, e incluirá muy brevemente los objetivos del trabajo, el material y métodos, los resultados más relevantes, su discusión, así como la conclusión del manuscrito. Se evitará el uso de abreviaturas.
- Palabras clave, un máximo de 6, evitando las ya incluidas en el título.
- Traducción al inglés del Título, Resumen, Palabras clave y pies de Figuras y Tablas.
- Apartados de los artículos de investigación: Introducción, Materiales y métodos, Resultados, Discusión y Referencias bibliográficas (ver especificaciones en el siguiente apartado).

Las notas técnicas, referidas a trabajos experimentales de extensión reducida, no excederán de 2.000 palabras, incluidas Tablas y/o Figuras, y deberán incluir la traducción al inglés del Título, Resumen y Palabras clave.

Apartados del manuscrito

- **Introducción:** deberá explicar la finalidad del artículo. El tema se expondrá de la manera más concisa posible, indicando finalmente los objetivos del trabajo.

- **Material y métodos:** deberá aportar la información necesaria que permita la réplica del trabajo, incluyendo el nombre del fabricante de productos o infraestructuras utilizadas.

- **Resultados:** incluirá los resultados obtenidos en el trabajo, evitando repetir la información recogida en las Figuras y Tablas.

- **Discusión:** deberá interpretar los resultados obtenidos, teniendo en cuenta además otros trabajos publicados. Finalizará indicando las conclusiones a las que han llegado los autores del manuscrito, así como las posibles implicaciones prácticas que de ellas puedan derivarse.

- **Agradecimientos:** Podrá mencionarse el apoyo prestado por personas, asociaciones, instituciones y/o fuentes de financiación del trabajo realizado.

- **Referencias bibliográficas:** Sólo se citarán aquellas referencias relacionadas con el trabajo o que contribuyan a la comprensión del texto. En el manuscrito, se mantendrá el orden cronológico en caso de citar varios autores. Las referencias en el texto deben hacerse siguiendo los siguientes ejemplos: (Padilla, 1974), (Vallace y Raleigh, 1967), (Vergara et al., 1994). Los nombres de entidades u organismos que figuren como autores, por ejemplo Dirección General de la Producción Agraria (DGPA), deberán citarse completos en la Bibliografía la primera vez. Las referencias múltiples se harán según se indica en el siguiente ejemplo: (Martínez et al., 1971 y 1979). Se añadirá una letra al año de publicación para identificar artículos del mismo autor y del mismo año (2012a, b). La cita podrá formar parte de la frase en el texto, como sigue "como indicaban Gómez et al. (1969)".

Al final del trabajo se citarán en orden alfabético por autor todas las referencias utilizadas en el texto. Se podrán citar trabajos "en prensa", siempre que el documento haya sido aceptado para su publicación. En casos excepcionales, se aceptarán menciones como "Comunicación personal" o "Resultados no publicados", aunque no constarán entre las referencias bibliográficas. Se indica a continuación un ejemplo de cita bibliográfica (artículo, libro, capítulo de libro, acta de Congreso, fuente electrónica, documento de trabajo, documento legal)

- Blanc F, Bocquier F, Agabriel J, D'Hour P, Chilliard Y (2006). Adaptive abilities of the females and sustainability of ruminant livestock systems. A review. *Animal Research* 55: 489-510.
- FAO (2011). Food and Agriculture Organization statistical database. Disponible en <http://faostat.fao.org/default.aspx> (30 enero 2012).
- AOAC (1999). Official Methods of Analysis, 16th. Ed. AOAC International, MD, USA. 1141 pp.
- MARM (2009). Anuario de estadística agroalimentaria y pesquera 2007. Subsecretaría General Técnica, Ministerio de Medio Ambiente, Medio rural y Marino, 937 pp.

- **Tablas y Figuras:** su número se reducirá al mínimo necesario, y los datos no deberán ser presentados al mismo tiempo en forma de tabla y de figura. Se incluirán en el mismo documento, pero en hojas separadas al texto, y señalando su emplazamiento aproximado. Los dibujos, gráficos, mapas y fotografías se incluirán como figuras. Las tablas y figuras llevarán numeración diferente y deberán estar citadas en el texto. Sus encabezamientos deberán redactarse de modo que el sentido de la ilustración pueda comprenderse sin necesidad de acudir al texto. Las figuras se presentarán con la mayor calidad posible, y en blanco y negro, excepto en casos excepcionales que deberán ser aceptados por la revista.

El número de la figura y su leyenda se indicarán en la parte inferior de la misma. Si las figuras se confeccionan con un programa distinto de los del paquete Office deberán ser de una calidad de 300 píxeles por pulgada o superior o escalable. Se enviarán las fotografías por separado como archivos de imagen (jpg, tiff o similar) con una resolución final de al menos 300 píxeles por pulgada.

Normas de estilo

- Se aplicará el Sistema Internacional de Unidades.
- Los decimales se indicarán en español con una coma (,) y en inglés con un punto (.).
- Las abreviaturas se definirán la primera vez que se citen en el texto.
- Las frases no podrán comenzar con una abreviatura o un número.
- Los nombres latinos de *géneros*, *especies* y *variedades* se indicarán en *cursiva* y los nombres de cultivos entre comillas simples (p. ej. 'Sugar Baby').
- Los nombres de hormonas o productos químicos comenzarán con minúsculas (sulfato de metilo, en vez de Sulfato de Metilo).
- Las fórmulas químicas se nombrarán según las normas IUPAC (p. ej. H₂SO₄ en vez de SO₄H₂) y los nombres comerciales comenzarán con mayúscula (p. ej. Foligón).
- Las llamadas en nota a pie de página o cuadro deberán ser las menos posibles y, en todo caso, se indicarán mediante números correlativos entre paréntesis (p. ej. (1), (2), evitando el uso de asteriscos, letras o cualquier otro signo).
- Los niveles de significación estadística no necesitan explicación (* = p<0,05; ** = p<0,01; *** = p<0,001; NS = no significativo).

Volumen 109

Número 2

Junio 2013

itea

información técnica económica agraria
www.aida-itea.org

REVISTA DE LA ASOCIACIÓN INTERPROFESIONAL PARA EL DESARROLLO AGRARIO