

## Caracterización del cultivo del almendro en secano en Andalucía y propuestas de reconversión

J.A. Aznar-Sánchez\*, L.J. Belmonte-Ureña y J.F. Velasco-Muñoz

Departamento de Economía y Empresa. Universidad de Almería (Campus de Excelencia Internacional en Agroalimentación ceiA3). La Cañada de San Urbano, s/n, 04120 Almería

### Resumen

Andalucía es la primera Comunidad Autónoma en superficie cultivada y producción de almendro pero su cultivo presenta importantes deficiencias y sus explotaciones un elevado nivel de heterogeneidad. En este trabajo se realiza una caracterización del cultivo del almendro en secano en Andalucía y se determinan cuáles son sus principales carencias. Adicionalmente, se estudian las posibles estrategias de reconversión de las explotaciones, las preferencias de los agricultores ante diversas alternativas propuestas y el coste económico de las líneas de actuación seleccionadas. Para ello, se han llevado a cabo una encuesta a cien agricultores seleccionados mediante un muestreo estratificado en función del número de hectáreas de almendro cultivadas en secano. Los datos obtenidos se han analizado mediante técnicas estadísticas de clasificación y, en particular, se ha utilizado un análisis cluster. Los resultados muestran un predominio de explotaciones marginales y la existencia de importantes deficiencias que hacen que más de un tercio de los agricultores se planteen el abandono del cultivo. Las opciones de mejora del cultivo preferidas por los agricultores son la reconversión varietal y la conversión al cultivo ecológico. El análisis de los resultados permite además concluir que es necesario tener en cuenta las preferencias de los agricultores para una correcta implementación de los instrumentos de política agraria.

**Palabras clave:** Análisis cluster, tipología de explotaciones, estrategias de reconversión.

### Abstract

#### Characterization of the unirrigated almond farms in Andalusia and strategies for reconversion

Andalusia is the first Spanish Autonomous region in terms of almond cultivated area and production. Nevertheless, almond crops show relevant deficiencies and their farms a high degree of heterogeneity. This work characterises the Andalusian unirrigated almonds farms and establishes the main shortcomings. In addition, the potential strategies for farms reconversion, farmers' preferences towards the proposed alternatives and the economic costs of the selected actions are analysed. To do that, a survey of one hundred farmers was conducted using a stratified sample approach based on the number of unirrigated cultivated almond hectares. Gathered data was analysed by classification statistical techniques, in particular, by a cluster analysis. Results show the dominance of marginal farms and the existence of important deficiencies and therefore, one third of the interviewed farmers are considering the option of giving up the cultivation of almond. The crop improvement options preferred by farmers are based on variety reconversion and the conversion to organic production. Furthermore, results indicate that it is necessary to take into account farmers' preferences in order to implement the appropriated agriculture policy tools.

**Key words:** Cluster analysis, farm typology, reconversion strategies.

---

\* Autor para correspondencia: [jaznar@ual.es](mailto:jaznar@ual.es)  
<http://dx.doi.org/10.12706/itea.2016.020>

## Introducción

El cultivo del almendro en Andalucía tiene una gran relevancia en términos socioeconómicos, territoriales y medio ambientales. En la actualidad, Andalucía es la Comunidad Autónoma que cuenta con la mayor superficie de almendro con más de 156.000 hectáreas, que representan el 28,5% del total nacional. Sin embargo, la dinámica que ha seguido la superficie cultivada ha sido negativa, de manera que entre los años 2006 y 2013 se han dejado de cultivar más de 19.000 hectáreas. Andalucía también es la primera productora española de almendra, pero su aportación al total nacional desciende hasta el 21,1% de media en el período 2007-2013, debido a su baja productividad. Además, su producción presenta un elevado nivel de variabilidad interanual. Así, entre los años 2001 y 2013 la producción de almendra en pepita ha fluctuado entre un mínimo de 2.100 toneladas en 2004 y un máximo de 14.600 toneladas en 2006 (Socias i Company y Couceiro, 2014).

Una parte importante de la superficie de almendro andaluza se localiza en zonas del interior y montañosas donde tradicionalmente no se ha podido trabajar con otros cultivos y que tienen muy pocas alternativas económicas, por lo que el cultivo del almendro juega un papel estratégico en la generación de rentas de los agricultores y en la fijación de la población al medio rural contribuyendo al equilibrio territorial (Kallas et al., 2006). Además, desde una perspectiva medioambiental las aportaciones del cultivo del almendro son muy relevantes por su contribución a la contención de los procesos de erosión, la preservación del paisaje agrario tradicional, la disminución del riesgo de incendio, la mitigación del cambio climático, la protección de la biodiversidad o la mejora en la calidad de los suelos (Durán et al., 2012 y 2014).

La baja productividad, el elevado nivel de variabilidad de la producción y el progresivo abandono de parte de las plantaciones cultivadas evidencian la existencia de una serie de deficiencias en este cultivo. Además, aunque la práctica totalidad del cultivo se lleva a cabo en secano (el 96%), bajo esta práctica se dan situaciones muy dispares puesto que las condiciones de cultivo y las tipologías de explotaciones son muy heterogéneas. Por tanto, es necesario realizar un amplio trabajo de campo que permita la realización de una completa caracterización del cultivo del almendro en Andalucía y la detección de sus principales debilidades. Hasta el momento el número de trabajos que han abordado esta cuestión es muy reducido. El Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2005) realizó una caracterización del cultivo del almendro en España a partir de la observación en campo. Calatrava Leiva (2006) analizó el sector de la almendra en Murcia a partir de fuentes de información secundaria. El estudio de Tragsatec (2011) dio un paso adicional analizando las fortalezas y debilidades del sector de los frutos secos en España a partir de entrevistas y encuestas. Y Arquero et al. (2010 y 2013) estudiaron la situación del cultivo del almendro en Andalucía centrándose en las cuestiones técnicas.

Por otra parte, las deficiencias que presenta el cultivo del almendro en Andalucía pueden ser corregidas o mitigadas con la puesta en marcha de diferentes medidas de reconversión. Aunque en algunos de los trabajos previos se han planteado posibles actuaciones para paliar algunas de las carencias que presenta el cultivo del almendro en España (Egea y Dicenta, 2005; Socias i Company y Couceiro, 2014) y Andalucía (Arquero et al., 2010 y 2013), sin embargo no se hizo una estimación de los costes económicos que su implantación puede representar. Adicionalmente, aunque

la ayuda pública al cultivo del almendro está plenamente justificada en base a su multifuncionalidad<sup>1</sup> (Atance Muñiz y Tió Saralegui, 2000; Arriaza y Gómez-Limón, 2011), es conveniente evitar enfoques de carácter general para maximizar la eficiencia de las intervenciones en un nuevo escenario de ayudas agrarias mucho más selectivas (Gómez-Ramos y Gallego-Ayala, 2011). Sólo una correcta implementación de los instrumentos de política agraria necesarios puede incentivar los cambios que permitan la consecución del objetivo final que se persigue (Arriaza y Nekhay, 2010). En este contexto, se requiere determinar cuál de las alternativas consideradas satisface en mayor medida al destinatario<sup>2</sup>. El análisis de las preferencias manifestadas por los agricultores aportaría a los responsables de la toma de decisiones un instrumento que ayudaría a definir estrategias de intervención que respondieran a sus necesidades. Así, a la hora de orientar en qué dirección deben de ir las líneas de ayuda para la mejora del cultivo del almendro y cuáles deben de ser prioritarias, resulta oportuno investigar la predisposición de los agricultores hacia las diferentes propuestas que se les plantean. Éstas son dos líneas de investigación que resultan novedosas con respecto a los trabajos previos y contribuirán a realizar un análisis más completo.

El objetivo principal del presente trabajo es realizar una caracterización del cultivo del almendro en secano en Andalucía y determinar cuáles son sus principales deficiencias a partir del desarrollo de un amplio trabajo de campo. Adicionalmente, se plantea proponer

diferentes líneas de reconversión que ayuden a corregir sus principales carencias, determinar las preferencias de los agricultores ante las alternativas propuestas y establecer el coste económico de las líneas de actuación seleccionadas.

### Material y métodos

Para la consecución de los objetivos planteados este trabajo debía apoyarse necesariamente en información primaria obtenida de los propios agricultores. Con tal propósito se ha diseñado un cuestionario *ad hoc*, en cuya confección se ha contado con la intervención de expertos en el sector de la almendra que, a modo de grupo asesor, han matizado y orientado las preguntas, haciéndolas más inteligibles para los agricultores a encuestar. Adicionalmente, con el propósito de verificar la operatividad del cuestionario propuesto se ha llevado a cabo una encuesta 'piloto' entre varios agricultores con amplia experiencia en este cultivo. El contenido del cuestionario se ha estructurado en torno a 6 bloques de preguntas:

1. Datos personales del agricultor (edad, tipo de dedicación, nivel de estudios, pertenencia a alguna entidad comercializadora).
2. Caracterización de la explotación (ubicación, superficie, número de parcelas, densidad de plantación, pendiente del terreno, edad de las plantaciones, alternativas de los cultivos, porcentaje de ingresos, lugar de venta de la producción, seguro de producción).

1. Aunque la nueva orientación de la PAC asigna más importancia y recursos a las medidas enfocadas a la provisión de bienes públicos, especialmente a la protección del medio ambiente y el cambio climático, aún siguen siendo insuficientes (Andrés et al., 2012; Colombo y Camacho-Castillo, 2014).

2. En este mismo sentido, Gómez-Limón Rodríguez y Atance Muñiz (2004) señalan que dado que la PAC es una política que debe de estar al servicio de los ciudadanos, su desarrollo exige a los legisladores y ejecutores una óptima identificación de los objetivos deseados por la sociedad y una adecuada elección de los instrumentos con que afrontarlos.

3. Caracterización del cultivo de la almendra (tipo de patrón, variedades cultivadas, disponibilidad de colmenas, rendimiento por variedad y hectárea, causas de la disminución del rendimiento, acciones para evitar la elevada variabilidad del rendimiento).
4. Análisis de costes (detalle de los costes de cultivo anuales, contratación de personal externo por tipo de labores, detalle de los costes de arranque y nueva plantación, costes de conversión al cultivo ecológico).
5. Perspectivas de futuro (acciones para mejorar su explotación, relevo generacional).
6. Riesgo de abandono (porcentaje de árboles por los que no recibe ninguna ayuda, causas de la no declaración de la superficie de almendro, porcentaje de superficie ya abandonada, causas del abandono, posibles cultivos sustitutivos del almendro).

La muestra de agricultores a encuestar debía de ser lo suficientemente amplia para realizar los análisis cuantitativos pertinentes, de manera que se estableció de forma orientativa un tamaño muestral que asegurase un nivel de error máximo del 5% y un nivel de confianza del 95%. Ante la imposibilidad práctica de realizar un muestreo completamente aleatorio, se ha optado por el diseño de un muestreo estratificado en función del número de hectáreas de almendro cultivadas en secano lo que no representa ningún problema analítico y, además, al disponer de explotaciones de diferente tipología se favorece la realización de inferencias (Calatrava y Sayadi, 2004). Así, la muestra representativa se ha obtenido a partir de la declaración de superficie de almendro cultivada en secano en el año 2012, según datos proporcionados por la Consejería de Agri-

cultura, Pesca y Desarrollo Rural (2013) de la Junta de Andalucía. La Tabla 1 recoge la distribución de la muestra por provincias y comarcas agrarias. Una vez que se ha concretado el número de agricultores a encuestar en cada comarca, la selección de cada una de ellas se ha realizado con la colaboración de las Oficinas Comarcales Agrarias y las empresas de comercialización de almendras. Por tanto, la muestra obtenida se debe considerar como representativa del conjunto de explotaciones 'declaradas' de Andalucía. Este proceso ha permitido obtener un total de 91 cuestionarios válidos<sup>3</sup>. Se trata de una muestra representativa del sector del cultivo de la almendra en Andalucía, tanto por el escaso error muestral en el que se incurre, como por la forma en la que se ha procedido a seleccionar y encuestar a los agricultores de un total de cuarenta y nueve municipios y catorce comarcas andaluzas. Y la encuesta se ha realizado durante los meses de octubre y noviembre de 2014.

La explotación de la información procedente de la encuesta ha comenzado con un análisis de las características generales de las explotaciones a través del uso de técnicas estadísticas de clasificación y análisis cluster, que han permitido realizar una caracterización de las explotaciones andaluzas de almendro y el establecimiento de una tipología. El análisis cluster empleado ha consistido en la aplicación del algoritmo k-medias, a través de la herramienta SPSS. Sin embargo, previamente, se ha utilizado el algoritmo de aplicación DBSCAN-Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise-, propuesto por Ester et al. (1996). Ambos algoritmos han sido utilizados en numerosos trabajos de investigación, algunos aplicados a la agricultura (Mucherino et al., 2009), como vía para averiguar el número óp-

3. En total han sido 100 los agricultores encuestados, si bien 9 cuestionarios han sido descartados por estar incompletos en la parte de estimación de costes. En cualquier caso, estos descartes no afectan a la representatividad de la muestra, en la medida que el número final de cuestionarios válidos se adecua al tamaño y la distribución muestral prevista a priori (en Granada el margen de error ha sido del 1,541%, en Almería del 1,735% y en Málaga del 3,579%; y el nivel de confianza ha sido del 95%).

Tabla 1. Distribución de la muestra por provincias y comarcas  
 Table 1. Sample distribution according to provinces and counties

Provincia/comarca	Superficie (ha)		Fincas encuestadas
	Almendo en seco	Encuestada	(n)
<b>Almería</b>			
Alto Almanzora	20.399	289	14
Bajo Almanzora	1.756	27	3
Campo de Tabernas	7.730	113	6
Los Vélez	17.588	358	16
Río Nacimiento	3.996	74	4
Resto de comarcas	5.368	0	0
Total	56.837	861	43
<b>Granada</b>			
Alhama	7.394	63	3
Baza	15.789	189	9
Guadix	9.340	239	8
Huéscar	834	198	11
La Costa	3.262	4	1
Las Alpujarras	11.220	86	5
Valle de Lecrín	3.946	30	3
Resto de comarcas	15.449	0	0
Total	67.234	809	40
<b>Málaga</b>			
Centro-Sur o Guadalhorce	5.816	107	5
Norte o Antequera	2.951	103	3
Resto de comarcas	4.637	0	0
Total	13.404	210	8
Total encuestado	137.475	1.880	91

timo de grupos que se pueden formar a partir de la muestra. Así, este sistema de agrupamiento ofrece una ventaja importante sobre el análisis cluster basado en el algoritmo k-medias, ya que con DBSCAN no se requiere la especificación del número de cluster deseado. A los clusters identificados por el algoritmo

DBSCAN se les ha aplicado el análisis k-medias. Posteriormente, un análisis particular de los tipos de explotaciones así establecidos ha posibilitado una mejor aproximación a las preferencias de los agricultores ante las diferentes líneas de reconversión de sus explotaciones que le han sido presentadas.

En muchas ocasiones, el diseño de instrumentos de apoyo a la agricultura no responde a las necesidades de los productores y, en consecuencia, no se crea un incentivo suficiente para su implantación (Colombo y Camacho-Castillo, 2014). En este trabajo se pretende determinar cuál o cuáles de las tres alternativas de solución a los problemas productivos del almendro analizadas tiene un mayor nivel de preferencia para el agricultor y es, por tanto, la más deseable a medio y largo plazo. Para tal fin en la encuesta se ha incorporado una cuestión específica en la que se ha solicitado al agricultor que indique el grado de acuerdo con las posibles acciones a desarrollar para mejorar su explotación, siguiendo para ello una escala Likert de 1 (totalmente en desacuerdo) a 5 (totalmente de acuerdo). Y se le han presentado cinco posibles acciones: cambio a otra variedad de almendro, conversión a cultivo ecológico, puesta en regadío, otras opciones y no contempla ninguna. Adicionalmente, la información de la encuesta ha permitido analizar de manera pormenorizada las partidas de costes de cada una de las líneas de reconversión seleccionadas y determinar su importe concreto por hectárea.

Una vez que se han detectado las preferencias de los agricultores corresponde calcular el volumen de la inversión que representaría cada una de ellas puesto que el principal hándicap de este tipo de reconversión es la elevada inversión inicial requerida. Para determinar los costes de arranque y nueva plantación se han empleado los datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas. Se ha considerado una explotación media representativa con una dimensión de 25 hectáreas, un terreno de dificultad media-alta en tratamientos por la pendiente y en la que en cada hectárea se van a poner 200 plantas injertadas microinjerto sobre patrón híbrido GF 677 de las nuevas variedades

(‘Vairo’, ‘Marinada’, ‘Terraco’, ‘Constantí’, etc.). Con esta reconversión la capacidad productiva de la explotación pasaría de ser entre 250 y 500 kg/ha a entre 750 y 1.200 kg/ha de almendra en cáscara.

Además se ha calculado el coste total por hectárea que implica pasar de un sistema de cultivo convencional al ecológico en una explotación media representativa de la zona estudiada (edad de los árboles superior a 10 años, una densidad de 200 árboles por hectárea, un desnivel del terreno medio y unas labores culturales habituales en un agricultor con una producción media).

## Resultados y discusión

### Caracterización de las explotaciones

La edad media del agricultor andaluz dedicado al cultivo de almendras en secano es de 54 años, oscilando entre los 55 años de media en Almería y los 49 años de media en Málaga. La edad activa media es avanzada, pues sólo el 38% de los agricultores tiene menos de 50 años y únicamente el 7% tiene menos de 40 años. Si se relaciona la edad con el nivel de formación alcanzado y con el régimen de dedicación al cultivo de la almendra se constata que los agricultores más formados son los que tienen una menor edad media, al tiempo que son los que se dedican, de manera mayoritaria, al cultivo de la almendra casi en exclusiva. Por provincias, el mayor grado de vinculación profesional con el sector de la almendra está en Málaga ya que todos los encuestados se dedican en exclusiva a esta actividad, en Granada lo hace el 75% y en Almería el 63%. Y el nivel de asociación a cooperativas y SAT de los productores de almendra se sitúa en el 88%<sup>4</sup>.

---

4. Este elevado porcentaje se debe a que la pertenencia a una organización de productores ha sido un requisito necesario para poder cobrar las ayudas. Y también ha podido incidir la manera en la que se ha realizado la selección de los agricultores a encuestar, ya que en bastantes municipios se ha contado con la colaboración de cooperativas y SAT.

El tamaño medio de las explotaciones se sitúa en torno a las 29 ha, con notables diferencias territoriales. Así, mientras que en Málaga la superficie media supera las 42 ha, en Almería se sitúa en torno a la media (31 ha) y en Granada sólo alcanza las 25 ha. A este respecto, se ha detectado un vínculo entre la dimensión de la explotación y la edad media de los al-

mendros, ya que las plantaciones de mayor edad se sitúan en Granada, seguidos de los almendros de Almería y Málaga. A nivel comarcal, el mayor porcentaje de árboles viejos se encuentra en Alhama de Granada y Huéscar. Sin embargo, también es en esta provincia donde están las comarcas con las plantaciones más jóvenes en Baza y Guadix (Tabla 2).

Tabla 2. Densidad media de almendros y antigüedad media del cultivo  
*Table 2. Average density and age of almond trees*

Provincia/Comarca	Densidad (n/ha)	Edad (años)
<b>Almería</b>		
Alto Almanzora	196	9,6
Bajo Almanzora	228	18,0
Campo de Tabernas	198	7,6
Los Vélez	177	8,2
Río Nacimiento	214	11,6
Total	194	9,7
<b>Granada</b>		
Alhama	179	30,0
Baza	200	6,3
Guadix	211	7,0
Huéscar	215	18,1
La Costa	333	7,8
Las Alpujarras	238	15,0
Valle de Lecrín	220	15,5
Total	215	13,9
<b>Málaga</b>		
Centro-Sur o Guadalhorce	277	9,2
Norte o Antequera	159	10,5
Total	230	9,6

El 69% de los agricultores tiene dividida su explotación en más de tres parcelas. Este elevado nivel de parcelación de la explotación encarece los costes de producción además de dificultar la realización de inversiones con la

escala suficiente como para garantizar la competitividad productiva. El mayor grado de parcelación se da en Almería, donde el 72% de las explotaciones están divididas en más de tres parcelas, seguida de Málaga con

el 69% y Granada con el 65%. Esta variable está relacionada con la pendiente de la parcela, puesto que el 85% de los agricultores que poseen más de tres parcelas, presentan un desnivel superior al 10%. Además, todos los agricultores que han declarado que cultivan almendra en parcelas con desniveles superiores al 20% tienen sus explotaciones divididas en más de tres parcelas.

La densidad media de almendros por hectárea es de 207 árboles, aunque las diferencias territoriales son notables (Tabla 2). Así, mientras que en las comarcas almerienses la media de almendros por hectárea rara vez supera los 200 árboles, salvo en el Bajo Almanzora y en la comarca de Río Nacimiento, en el resto de provincias lo habitual es que superen ese valor. Así, en el caso de Granada la media de almendros es de 215 árboles, con el máximo en la comarca de La Costa y el mínimo en Alhama de Granada. En Málaga, la media se sitúa en 230 almendros siendo la comarca de Guadalhorce la que mayor densidad presenta.

La tasa de monocultivo que presentan los agricultores de almendra es muy elevada, ya que el 85% dedica toda su explotación al cultivo del almendro, si bien las diferencias territoriales son notables. Así, las comarcas granadinas de Las Alpujarras y La Costa dedican el 50% de su superficie al cultivo de olivos y frutales; y en Guadix dedican más de un tercio al cultivo de cereales. Por el contrario, en comarcas como Alto Almanzora (Almería), Campo de Tabernas (Almería), Alhama (Granada) y Huéscar (Granada) el cultivo del almendro resulta exclusivo para ciertos agricultores, por lo que representa casi la totalidad de sus ingresos brutos anuales. El 56% de los productores deciden comercializar su producción a través de una cooperativa, porcentaje que se eleva hasta el 70% si se suma la comercialización a través de una SAT. Sólo el 7% tiene asegurada la cosecha, aduciendo como razones para este reducido nivel de implantación del seguro agrario su bajo nivel de cobertura y una prima alta.

En cuanto a las variedades de almendro cultivadas, las más usuales son las de floración tardía (fundamentalmente 'Guara') que están presentes en el 58,7% de las explotaciones. No obstante, las diferencias a nivel provincial son elevadas, ya que en Almería y Málaga predominan las variedades tempranas (básicamente 'Marcona' y 'Desmayo') con el 55% y 68% respectivamente, mientras que en Granada el 71% de las variedades de almendro son de floración tardía. El 94% de los agricultores han injertado sus almendros dándose un equilibrio entre los pies francos de almendro dulce, amargo e híbridos.

La producción media por hectárea es de 523 kg de almendra en cáscara, aunque con bastante variabilidad. Así, mientras que la media de las explotaciones almerienses se sitúa en 433 kg, en las de Granada es de 566 kg y en las de Málaga alcanza los 746 kg. A nivel comarcal, destaca la alta producción de la comarca malagueña de Guadalhorce, con 892 kg/ha y el de la comarca granadina de Valle de Lecrín con 779 kg/ha. En el extremo opuesto se encuentra la comarca almeriense de Campo de Tabernas con tan sólo 292 kg/ha. Los agricultores consideran que las principales causas que hacen descender el rendimiento son las heladas (el 88%) y la sequía (el 70%). A nivel comarcal, la comarca malagueña de Antequera y las comarcas almerienses de Campo de Tabernas y Bajo Almanzora son las que le dan más importancia a la sequía; mientras que las comarcas granadinas de Alhama y Valle de Lecrín son las que otorgan más relevancia al frío.

El coste anual medio por hectárea de almendro es de 394 euros, con una notable variabilidad entre provincias. Así, Almería presenta el coste más bajo (347 euros), seguida de Málaga (433 euros) y Granada (519 euros). El elevado coste medio que presenta esta última provincia se debe, en gran medida, a los costes declarados por los agricultores de la comarca de Las Alpujarras (610 euros), que



están en consonancia con las adversas condiciones físicas de la mayoría de las explotaciones que se desarrollan en su territorio. La tarea de poda (de invierno y de verano) es la partida de coste más elevada al representar más del 30,5% (120 euros), seguida de la labor de recolección que supone el 24,4% (96 euros) y de las tareas de mantenimiento del suelo con el 21,1% (83 euros). El empleo de personal externo tiene lugar básicamente en las labores de recolección y poda, y en explotaciones que presentan una dimensión media y grande, puesto que en las explotaciones pequeñas la mayoría de las labores se realizan con mano de obra familiar.

En lo que respecta a las perspectivas de futuro, casi la mitad de los agricultores (el 46%) manifiesta que el relevo generacional no se producirá. Así mismo, un alto porcentaje de agricultores (el 35%) contempla la posibilidad de abandonar el cultivo al considerar que su explotación no tiene futuro al no ser rentable. Es más, un porcentaje significativo de los agricultores que han declarado que su explotación no tiene futuro, han abandonado ya parte de sus explotaciones (el 21,5%). Hay que tener en cuenta que las explotaciones que cultivan almendro 'no declaradas' no han sido recogidas en la muestra por lo que este porcentaje puede ser aún más elevado ya que en muchos de los casos la causa de la no declaración es la intención de abandono de este cultivo por parte del agricultor (Tragsatec, 2011). Desde el punto de vista geográfico, se trata de agricultores en su mayoría granadinos, radicados en las comarcas de Huéscar y Las Alpujarras, aunque también se da esta tendencia en la comarca almeriense del Campo de Tabernas.

El 73% de los agricultores encuestados considera que no existe alternativa al cultivo del almendro y entre los agricultores que sí consideran que pueden existir cultivos alternativos la mayoría señala a las encinas y las plantas aromáticas. Finalmente, la opción de la

subvención ya no resulta suficiente para algunos de los agricultores, ya que están abandonando parte de su explotación a pesar de percibir ayudas. Así, aunque el 95% de los agricultores encuestados tiene declarada toda su explotación y el 90% percibe algún tipo de ayuda, el porcentaje de agricultores que considera la opción del abandono es muy alta oscilando entre el 25% (Alto Almanzora, Río Nacimiento y Baza) y el 75% (Las Alpujarras y Huéscar).

### Tipología de explotaciones

La realización del análisis cluster permite profundizar en el conocimiento de las características de los agricultores y de las explotaciones dedicadas al cultivo del almendro en seco. Se han considerado once variables tipificadoras de cada cluster, tal y como se presenta en la Tabla 3. Las variables se han clasificado en tres grupos, que se corresponden con los epígrafes en los que se distribuyó la encuesta (datos personales del agricultor, datos de la explotación y datos del cultivo de almendro). En concreto, se ha constituido un panel de datos con las 91 explotaciones encuestadas, los valores de las 11 variables consideradas y agrupadas en los tres ámbitos indicados.

A la vista de los estadísticos, resulta destacable el análisis del coeficiente de variación (CV). Este estadístico se utiliza para medir la dispersión de los datos independientemente de las unidades en las que se exprese la variable. Así, cuanto más elevado, mayor dispersión, es decir, menor homogeneidad de los datos. En este sentido, hay que destacar la elevada dispersión que presenta la dimensión de la explotación, la edad de las plantaciones y el desnivel de la finca.

En este estudio, el algoritmo DBSCAN ha identificado tres cluster. Así, las 91 explotaciones se han clasificado en tres grupos homogéneos: uno con 16 explotaciones (Cluster 1), otro con 33 (Cluster 2) y otro con 42 (Clus-

Tabla 3. Estadísticos descriptivos de las variables  
 Table 3. Descriptive statistics of variables

Variable	Mín.	Máx.	Media	D.T. <sup>1</sup>	CV <sup>2</sup>
<b>Datos personales</b>					
Dedicación profesional (tiempo de trabajo dedicado al cultivo del almendro, en tanto por 1)	0,00	1,00	0,77	0,42	55,1%
Grado de asociación a comercializadora (1: asociado; 0 no asociado)	0	1	0,96	0,21	21,6%
Nivel de estudios (1 sin estudios; 2 estudios básicos, 3 bachiller, 4 universitarios, 5 cursos específicos y 6 otros)	1	5	2,55	0,99	38,9%
<b>Datos de la explotación</b>					
Dimensión de la explotación (hectáreas)	1,0	105,0	38,8	32,2	83,0%
Densidad de almendros (n/ha.)	80,0	400,0	206,4	51,8	25,1%
Desnivel de la finca (tanto por 1)	0,03	0,18	0,09	0,06	67,3%
Edad de la plantación (años)	2,0	30,0	11,5	8,4	72,8%
Porcentaje de almendros (ha. almendro/ha. finca)	0,25	1,00	0,73	0,27	37,1%
<b>Datos del cultivo de almendro</b>					
Porcentaje de almendros injertados (tanto por 1)	0	1,00	0,82	0,31	38,4%
Porcentaje de variedad tardía de almendro (tanto por 1)	0	1,00	0,57	0,36	63,7%
Rendimiento (kg de almendra con cáscara/ ha.)	54	1389	524	301	57,4%

<sup>1</sup> Desviación típica; <sup>2</sup> Coeficiente de variación.

ter 3). Sólo 6 de las 11 variables consideradas han sido decisivas para efectuar esta clasificación en tres cluster, tal y como se presenta en la Tabla 4.

A partir de la aplicación de esta técnica se han podido determinar las características que definen a cada grupo y su importancia cuantitativa y cualitativa, como promedio del comportamiento que presentan las explotaciones de cada cluster (Tabla 5). En función de los registros medios que presentan para las seis variables que han resultado ser representativas, las características de cada cluster son las siguientes:

Cluster 1. 'Explotaciones de alto rendimiento'. Se trata de 16 explotaciones que se concen-

tran en la comarca de Los Vélez (Almería), Las Alpujarras (Granada) y Guadalhorce (Málaga). Son explotaciones con un alto rendimiento por hectárea, con una horquilla entre 900 y 1.300 kg de almendra con cáscara por hectárea. Todas las explotaciones tienen almendros injertados, el desnivel es muy reducido (entre el 3 y el 10%) y el agricultor se dedica profesionalmente a este cultivo. Son las explotaciones que cuentan con una mayor densidad de almendros por hectárea (215,5 de media) y también las que tienen una mayor dimensión media de la finca (43,1 ha). Sin embargo, no existe una orientación clara hacia la variedad utilizada, pues se alterna el uso de variedades de floración temprana y tardía.

Tabla 4. Resultados del análisis de la varianza (ANOVA)  
 Table 4. Results of the analysis of variance (ANOVA)

Variable	CMC <sup>1</sup>	gl <sup>2</sup>	emc <sup>3</sup>	gl <sup>2</sup>	F	P-valor
Dedicación profesional	1,13	2	0,16	88	7,16	0,00
Grado de asociación a comercializadora	1,95	2	0,96	88	2,03	0,14
Nivel de estudios	0,10	2	0,04	88	2,49	0,09
Dimensión de la explotación	727	2	1.043	88	0,70	0,50
Densidad de almendros	2.495	2	2.686	88	0,93	0,40
Desnivel de la finca	0,01	2	0,00	88	3,83	0,03
Edad de la plantación	701	2	55,38	88	12,66	0,00
Porcentaje de almendros	0,52	2	0,06	88	8,34	0,00
Porcentaje de almendros injertados	0,37	2	0,09	88	3,99	0,02
Porcentaje de variedad tardía de almendro	0,01	2	0,14	88	0,06	0,95
Rendimiento	3.528.986	2	12.371	88	285	0,00

<sup>1</sup> Conglomerado media cuadrática; <sup>2</sup> Grados de libertad; <sup>3</sup> Error media cuadrática.

Cluster 2. 'Explotaciones tradicionales'. Este conglomerado agrupa a 33 explotaciones que se concentran espacialmente en Almería (comarcas de Alto y Bajo Almanzora, Los Vélez y Campo de Tabernas). El rendimiento medio por hectárea se sitúa en los 609 kg de almendra con cáscara por hectárea. Este conglomerado también se caracteriza por el escaso desnivel de la parcela con una superficie media de 33 ha y por presentar un alto porcentaje de almendros injertados. Las variedades que más predominan son de floración tardía (59% de los cultivos) y la densidad es de 210 árboles por hectárea.

Cluster 3. 'Explotaciones marginales'. Se trata del grupo de explotaciones más numeroso ya que representa el 46% de las explotaciones encuestadas. Presentan un rendimiento muy reducido. Aunque están ubicadas en todas las provincias predominan en las comarcas del Alto Almanzora, Río Nacimiento y Campo de Tabernas (Almería), así como Alhama de Granada,

Baza y Huéscar (Granada). Adicionalmente, este cluster se caracteriza por presentar el menor porcentaje de dedicación de sus agricultores, que suelen alternar el cuidado de sus explotaciones de almendros con otra actividad. Se trata de fincas pequeñas (21,5 ha de dimensión media), con el porcentaje de desnivel más alto, donde se cultivan almendros de variedad temprana (67%), en su mayoría injertados (80%); y con una densidad media de 197 árboles por hectárea.

#### Posibles estrategias de reconversión

A la hora de tratar de mejorar la rentabilidad de las explotaciones se pueden plantear diferentes actuaciones encaminadas a la reducción de los costes de cultivo, el incremento de los rendimientos obtenidos y/o la mejora de la calidad del producto. En este trabajo se contemplan tres posibles actuaciones: la reconversión varietal, la conver-

Tabla 5. Caracterización de los clusters de las explotaciones de almendro en secano  
 Tabla 5. Characterisation of clusters of almond trees under unirrigated farming

Cluster	n	Dedicación profesional (%)	Desnivel finca (%)	Edad almendros (años)	Almendros (%)	Almendro injertado (%)	Rendimiento (Kg./ha)
1	16	83	7,3	19,7	83	100	1026
2	33	69	6,6	10,9	72	91	609
3	42	58	9,2	8,8	73	84	267
Total	91	71	7,4	11,5	73	86	524

sión al cultivo ecológico y la puesta en regadío. Hay otro tipo de actuaciones que se podrían haber contemplado y que hubieran hecho que el análisis en este ámbito fuese más completo. Así, la realización de labores culturales más esmeradas y el empleo de unas técnicas de cultivo más adecuadas (podas, abonado, labores del suelo, tratamientos fitosanitarios, etc.) pueden mejorar notablemente la producción obtenida (Egea y Dicenta, 2005; Dicenta *et al.*, 2010). Sin embargo, se considera que las opciones que se han planteado son las más relevantes desde una perspectiva económica, ya que representan una importante inversión para el agricultor que además puede condicionar el futuro de su explotación durante un periodo de tiempo prolongado.

#### A. Líneas de actuación

La primera de las opciones contempladas es la reconversión varietal. Las variedades tradicionales se caracterizan por ser autoincom-

patibles, de floración precoz (más riesgo de heladas), bajo rendimiento, polinización deficiente y variabilidad de calidades (lo que dificulta la normalización). Sin embargo, en los últimos años en España y Francia principalmente, se han obtenido nuevas variedades por los diferentes programas de mejora genética desarrollados en sus centros de investigación<sup>5</sup>. Con estas nuevas variedades se pueden contrarrestar muchos de los inconvenientes de las tradicionales. Así, la mayoría de estas nuevas variedades son de floración tardía o extratardía (disminuyendo el riesgo de heladas), autofértiles (reduciendo el problema de la polinización), gran capacidad productiva y alto rendimiento en pepita, excelentes hábitos vegetativos y de fructificación, maduración temprana (beneficiosa para la recolección), resistencia a diversas enfermedades, más tolerantes a la sequía, poco exigentes en poda y con portainjertos adaptados a distintos tipos de suelo y clima, y disponibilidad de una amplia gama que permite su adaptación a zonas de producción

5. La mayor parte de los nuevos cultivares proceden de los programas de mejora españoles del IRTA (Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentaries) (variedades 'Constantí', 'Marinada', 'Tarraco', 'Vairo'), el CEBAS (Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura) (variedades 'Antoñeta', 'Marta', 'Penta', 'Tardona') y el CITA (Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón) (variedades 'Blanquerna', 'Cambra', 'Belona', 'Soleta', 'Mardía') (Socias i Company *et al.*, 2009).

con condiciones muy diversas<sup>6</sup>. En este sentido hay que tener en cuenta que el agricultor tiene acceso a una amplia oferta de variedades puesto que España es actualmente el primer país a nivel mundial en cuanto a la obtención de nuevas variedades por los diferentes programas de mejora genética, con una gran implantación de las nuevas obtenciones, tanto de variedades como de patrones (Socias i Company y Couceiro, 2014).

Al igual que ha ocurrido en otras zonas de España, en Andalucía el cultivo del almendro se ha ido desplazando hacia las zonas interiores de la región en las que la posibilidad de heladas tempranas y tardías es más elevada y coincidente con la floración de muchos cultivares de almendro tradicionales, de manera que el riesgo de pérdida de la cosecha es muy alto (Kodad y Socias i Company, 2005; Dicenta et al., 2010). Además, la sequía y la deficiente polinización han contribuido a que los rendimientos obtenidos sean muy bajos y con un elevado grado de variabilidad interanual. Ante estos problemas, la implantación de las nuevas variedades ayudaría a mejorar de forma notable la situación de muchas explotaciones andaluzas al conseguir una producción más elevada y estable<sup>7</sup>.

La conversión al cultivo ecológico puede ser otra de las líneas a seguir para aumentar la rentabilidad de las explotaciones andaluzas de almendro. La apuesta por esta actuación

permitiría obtener un producto diferenciado con un mercado específico y con unas grandes expectativas comerciales. La existencia de este nicho de mercado para la producción andaluza se deriva no sólo de un incremento continuo de la demanda sino de que sus principales competidores a nivel mundial (Estados Unidos y Australia) tienen muy difícil el desarrollo de este tipo de agricultura respetuosa con el medio ambiente (Socias i Company, 2003; Viveros, 2007). El mercado valora este tipo de almendra con un precio superior a la convencional para todas las variedades (entre un 10 y un 20%)<sup>8</sup>, contando además con una ayuda específica que es un importante incentivo para el agricultor.

La rusticidad del almendro, su fácil adaptación a condiciones extremas de climas secos, soportando la aridez de los suelos pobres, hacen que sea un cultivo muy apto para ser desarrollado de manera ecológica y obtener unos buenos rendimientos. En Andalucía existen muchas explotaciones en las que el almendro se cultiva prácticamente sin tratamientos fitosanitarios y, por lo tanto, su adaptación al cultivo ecológico con la obtención del certificado que así lo acredite, se presenta como un proceso relativamente sencillo (Casanova Gascón, 2003). Además, en el contexto de una progresiva reducción del número de materias activas permitidas para el control de plagas y enfermedades hará que sea una opción cada vez más implantada (Tragsatec, 2011).

---

6. Por ejemplo, las variedades 'Belona' y 'Soleta' pueden ser una alternativa comercial a variedades tradicionales como 'Marcona' y 'Desmayo Langueta', a las que son comparables por su aspecto y calidad industrial, pero además su época de floración es más tardía, son más tolerantes a las heladas y son autocompatibles (Socias i Company y Felipe, 2006).

7. Esto no implica que la reconversión varietal deba de ser total puesto que cada zona de cultivo tiene unas necesidades específicas, de manera que es oportuno que las variedades elegidas se adapten a ellas. Así, en Andalucía hay zonas que presentan unas condiciones adecuadas para seguir plantando las variedades tradicionales de floración temprana (Arquero et al., 2001 y 2002).

8. Según datos proporcionados por las principales empresas de comercialización de almendra (Crisol-Arboreto y Mañan), el precio medio anual de la almendra en pepita en España entre 2004 y 2014 en euros kilogramo ha sido en la variedad 'Comuna' de 4,03 en convencional y 4,54 en ecológica; en la variedad 'Marcona' ha sido de 4,98 y 5,45, respectivamente; y en la variedad 'Desmayo' ha sido de 4,38 y 4,78, respectivamente.

El almendro es un cultivo que se comporta de manera aceptable en condiciones de secano, pero las aportaciones de agua le permiten desarrollar un elevado nivel productivo. Por eso, la puesta en regadío del cultivo del almendro es otra de las vías de mejora de la rentabilidad de las explotaciones a través de un incremento de la productividad. Además, se trata de un cultivo idóneo en zonas de regadío con dotaciones hídricas relativamente bajas, ya que es una especie capaz de valorar de manera muy eficiente reducidas dosis de agua en comparación con otros frutales (Vargas Pando, 2010). En regiones semiáridas como Andalucía, la aplicación de estrategias de riego deficitario puede resultar muy apropiada en términos agronómicos y económicos puesto que permitiría obtener niveles de producción mucho más elevados que en secano con bajas dosis de agua<sup>9</sup> (García et al., 2004).

### B. Preferencias de los agricultores

La acción preferida por los agricultores (Figura 1) es el cambio a las variedades tardías, seguida de la conversión al ecológico y a mucha distancia la puesta en regadío. Se debe de tener en cuenta que el 30% de las explotaciones encuestadas ya desarrollaban su cultivo en ecológico por lo que no contemplan esta opción como una posible línea de mejora. Además, se observan importantes diferencias entre los tres clusters considerados, especialmente en lo que concierne a la conversión del cultivo convencional del almendro al ecológico. En este sentido, para los Cluster 2 y 3 ha sido la segunda opción elegida por los agricultores entrevistados como

posible opción de mejora de su explotación. No ocurre así en el caso de los agricultores pertenecientes al Cluster 1, dado que hay un porcentaje considerable que ya está desarrollando su cultivo en el sistema ecológico, razón por la cual también son los que menos cambios piensan realizar en los próximos años. Así mismo, hay un elevado porcentaje de agricultores del Cluster 3 que no contempla ninguna acción de mejora en su explotación, lo que puede ser indicativo de un cierto nivel de resignación e inmovilismo ante la situación por carecer de una estrategia empresarial clara y/o considerar que su explotación tiene escasa viabilidad económica.

### C. Costes de las líneas seleccionadas

Con la intención de ofrecer una mejor comprensión de la inversión total a acometer por hectárea se presenta un desglose del coste de las actividades necesarias para llevar a cabo el arranque y la nueva plantación<sup>10</sup> (Tabla 6). El coste total por hectárea sería de 2.612 euros y por árbol de 13,06 euros, siendo la adquisición del material vegetal la partida de coste más importante, seguida del arranque y la eliminación de los restos y el desbroce del terreno, y la preparación del terreno. Sin embargo, el incremento de la producción tiene lugar años después de producirse la inversión puesto que hasta el cuarto año no se obtiene una producción aceptable que permite empezar a amortizar la inversión. Así, durante esos 3 años existe un coste de mantenimiento anual de los almendros ya que el agricultor debe de realizar una serie de actividades para que el plantón se convierta en un árbol capaz de generar producción. Según

9. En condiciones de riego deficitario (2.500 m<sup>3</sup>/ha y año) se pueden alcanzar producciones superiores a 1.500 kg de grano/ha (Alegre i Castellví et al., 2007).

10. Cuando se realiza un cambio varietal en una plantación adulta poco productiva se puede emplear la técnica del injerto, si bien la solución más acertada desde el punto de vista agronómico y económico es arrancar la plantación y poner una nueva (Arquero et al., 2002). Además, esta opción posibilita plantear un nuevo diseño de la plantación que permita su máxima mecanización (Socias i Company y Couceiro, 2014).

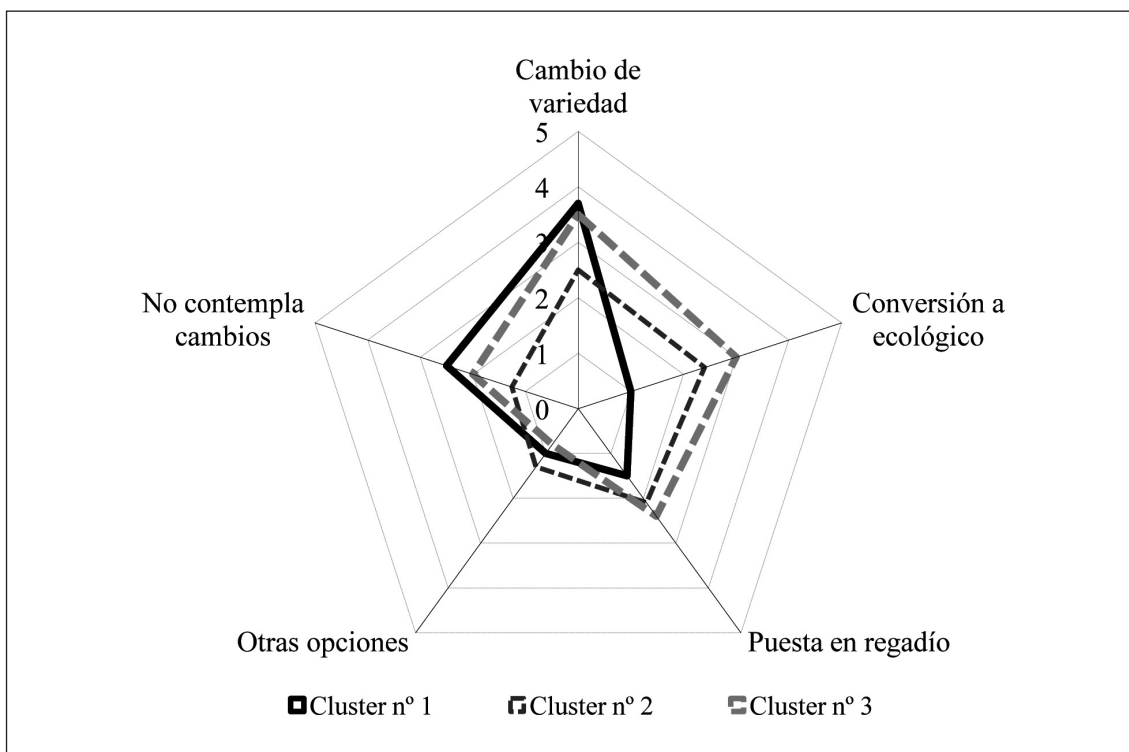


Figura 1. Diagrama de preferencias de los agricultores sobre líneas de mejora de sus explotaciones.  
 Figure 1. Diagram of farmers' preferences regarding improvement action lines for their exploitations.

las estimaciones obtenidas a partir de las encuestas, el coste anual de consolidación de un árbol sería de 2,74 euros. Y adicionalmente se podría considerar el coste de oportunidad ocasionado por los ingresos que se dejan de percibir durante los tres primeros años de la nueva plantación.

En cuanto al coste total por hectárea que implica pasar de un sistema de cultivo convencional al ecológico, en la Tabla 7 se presenta un desglose de las actividades necesarias. El coste total por hectárea en cultivo en ecológico sería un 67,2% más elevado que en convencional, debido a que los costes de los productos de fertilización y tratamientos fitosanitarios autorizados son mayores. A estos costes habría que

incorporarles los derivados de la certificación anual del cultivo ecológico, más los dos años en los que el agricultor tiene que estar sin poder vender su producción como ecológica y, por tanto, sin poder beneficiarse del diferencial de precios. Adicionalmente, en el caso de explotaciones en las que los árboles han sido sometidos a intensos procesos de abonado y fertilización suele producirse una caída en el rendimiento medio durante los primeros años. Y también habría que tener en cuenta que el cambio en las prácticas de manejo del cultivo requeriría un esfuerzo adicional del agricultor en formación, aspecto que debería considerarse como un coste de transacción adicional a la hora de estimar el coste total de esta alternativa.

Tabla 6. Coste de arranque y nueva plantación de una hectárea de almendro  
 Table 6. Costs for uprooting and new replanting per hectare of almond trees

	€/ha	€/árbol	%
Arranque y eliminación de restos y desbroce del terreno (12 h tractor x 42 €/h + 8 h peón x 9,5 €/h)	580	2,90	22,2
Aplicación de materia orgánica (1.000 kg. x 0,2 €/kg. + 3 h tractor x 35 €/h)	305	1,53	11,7
Preparación del terreno (6 h subsolador x 40 €/h + 3 h cultivador x 35 €/h)	345	1,73	13,2
Diseño, planificación y plantación (15 h peón x 9,5 €/h x 4,5 h tractor x 40 €/h)	322	1,61	12,3
Material vegetal (200 plantas patrón híbrido GF 677 nuevas variedades)	800	4,00	30,6
Labores de terminación de la plantación (4 h tractor con cultivador x 35 €/h)	140	0,70	5,4
Riego inicial de apoyo a la plantación (3 h tractor x 40 €/h)	120	0,60	4,6
Coste total	2.612	13,06	100,0

Tabla 7. Costes de manejo del almendro convencional y ecológico por hectárea  
 Table 7. Costs for farming conventional and organic almond trees per hectare

	Convencional	Ecológico
Tratamientos fitosanitarios	54	194
Fertilización	78	210
Manejo del suelo mediante laboreo tradicional (3 h tractor con cultivador x 36 €/ha.)	108	108
Labor de poda (8 h peón x 10 €/h)	80	80
Labor de recolección (1,5 h tractor con vibrador y peladora x 50 €/h)	75	75
Coste total	394	667



## Conclusiones

El cultivo del almendro en Andalucía tiene una gran relevancia en términos socioeconómicos, territoriales y medio ambientales. Esta Comunidad Autónoma concentra la mayor superficie de almendro de todo el país y es la primera productora nacional. Sin embargo, la baja productividad, el elevado nivel de variabilidad de la producción y el progresivo abandono de parte de las plantaciones cultivadas evidencian la existencia de una serie de deficiencias en este cultivo. Los resultados de este trabajo muestran que la edad media del agricultor andaluz dedicado al cultivo del almendro en secano es elevada, el tamaño medio de las explotaciones es relativamente reducido y el nivel de parcelación es elevado. Las variedades tempranas son las que aún predominan, la edad media de los árboles es elevada, y los niveles de productividad son muy bajos y muy dependientes de las heladas y las sequías que son las principales razones de la reducción de los rendimientos. Las perspectivas de muchas de estas explotaciones son poco halagüeñas puesto que casi la mitad de los agricultores manifiesta que no se va a producir un relevo generacional y más de un tercio se está planteando el abandono en los próximos años ante la falta de viabilidad por los bajos niveles de rentabilidad obtenidos.

El análisis cluster ha permitido la detección de tres tipologías de explotaciones en secano y de las variables que son relevantes para su agrupamiento (el número de parcelas en las que está dividida la explotación, el tipo de dedicación del agricultor, el desnivel de la explotación, la edad de los almendros, la densidad de plantación y el rendimiento obtenido). Las explotaciones 'marginales' son las más numerosas llegando a representar casi la mitad y tienen seriamente comprometido su futuro ante los reducidos niveles de productividad obtenidos. Además, un elevado porcentaje de los

titulares de estas explotaciones no contempla ninguna acción de mejora en los próximos años lo que puede ser indicativo de un cierto nivel de resignación ante su situación.

A la hora de plantear posibles líneas de reconversión del sector, el análisis de las preferencias manifestadas por los agricultores muestra que las líneas de ayuda que consideran prioritarias son la reconversión varietal y la conversión al cultivo ecológico. El análisis de costes ha puesto de manifiesto que la adquisición del material vegetal es la partida más elevada y que el cultivo en ecológico tiene un coste bastante más elevado que en convencional. La puesta en marcha de estas dos líneas de ayuda contribuiría a hacer más competitivo el sector del almendro andaluz al incrementar los rendimientos obtenidos y reducir el elevado nivel de variabilidad de la producción. Además ayudaría a la continuidad del cultivo en muchas comarcas andaluzas en las que la mayoría de las explotaciones tiene un marcado carácter familiar contribuyendo al mantenimiento de estas zonas rurales y a la conservación del medio ambiente.

Finalmente, cabría señalar la utilidad del enfoque propuesto y de los resultados obtenidos para el diseño y la aplicación de líneas de reconversión de este sector. Sólo se podrá diseñar un mecanismo eficiente de intervención pública tras una clara identificación de las debilidades que presenta el sector y de las preferencias de los agricultores ante las diferentes alternativas de ayuda existentes. La manera más eficaz de garantizar que el proceso de diseño de la política de intervención sea acertado consiste en partir de un adecuado y operativo conocimiento de la realidad. La realización de este trabajo proporciona una información potencialmente útil para orientar y mejorar el proceso de toma de decisiones políticas. Así, la valoración de las diferentes líneas de ayuda del sector realizada en términos de preferencias de los agricultores y costes económicos puede ser utilizada

como herramienta informativa en la configuración de futuras estrategias de intervención contribuyendo a que respondan a las necesidades reales del sector. Adicionalmente, la información generada puede resultar útil para futuras investigaciones que aspiren a profundizar en la mejora del diseño de estrategias de reconversión del sector. Para ello sería necesario no sólo investigar el nivel de preferencias de los agricultores, sino también identificar qué características de las líneas de actuación planteadas son rechazadas por los agricultores o qué tipo de actuaciones tienen éstos en mente a la hora de declarar su predisposición a aplicarlas en el futuro.

### Agradecimientos

Este estudio ha sido financiado parcialmente por el MICINN y los fondos FEDER, a través del Proyecto ECO2014-52268, y por la Junta de Andalucía, a través del Proyecto de Excelencia SEJ-5827 de la Consejería de Economía, Innovación y Ciencia.

### Bibliografía

- Andrés S, García JM, Medina IM (2012). El apoyo público a la agricultura española en el actual contexto de la Política Agrícola Común. *Información Técnica Económica Agraria* 108(4): 450-481.
- Alegre i Castellví S, Miarnau i Prim X, Romero Romero M, Vargas García F (2007). Potencial productivo de seis variedades de almendro en condiciones de riego deficitario. *Fruticultura Profesional* 169: 23-29.
- Arquero O, Rodríguez S, Casado B, Jiménez J y Navarro A (2001). Estado actual del cultivo del almendro en Andalucía. Líneas de trabajo de la Dirección General de Investigación (Junta de Andalucía). *Información Técnica Económica Agraria* 97(3): 295-300.
- Arquero O, Navarro A, Navarro C, Fernández JL, Gallego JC, Oliva A (2002). El cultivo del almendro en Andalucía. *Fruticultura Profesional* 126: 5-14.
- Arquero O, Serrano N, Lovera M (2010). Estado actual y futuro del cultivo del almendro en Andalucía. *Revista de Fruticultura* 10: 56-63.
- Arquero O (Ed.) (2013). *Manual del almendro*. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural, Sevilla. 78 pp.
- Arriaza M, Gómez-Limón JA (2011). Valoración social del carácter multifuncional de la agricultura andaluza. *Información Técnica Económica Agraria* 107(2): 102-125.
- 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 Muñiz I, Tió Saralegui C (2000). La multifuncionalidad de la agricultura: aspectos económicos e implicaciones sobre la política agraria. *Revista de Estudios Agrosociales y Pesqueros* 189: 29-48.
- Calatrava J, Sayadi S (2004). Permanencia de la actividad agraria y políticas de desarrollo rural: un análisis a partir de un seguimiento (1981-2001) a explotaciones agrarias en zonas de montaña del sureste español. *Revista de Estudios Agrosociales y Pesqueros* 204: 207-218.
- Calatrava Leiva J (2006). Análisis del sector de la almendra. En: *Plan estratégico del sector agroalimentario de la Región de Murcia* (Dir. Arcas Lario N, Martínez León I), pp. 1-50. Consejería de Agricultura y Agua, Universidad Politécnica de Cartagena, Universidad de Murcia.
- Casanova Gascón J (2003). El cultivo del almendro en agricultura ecológica. *Vida Rural* 165: 57-60.
- Colombo S, Camacho-Castillo J (2014). Caracterización del olivar de montaña andaluz para la implementación de los Contratos Territoriales de Zona Rural. *Información Técnica Económica Agraria* 110(3): 282-299.
- Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural (2013). *Resumen provincial del cultivo del almendro en 2012*. Sevilla. 20 pp.

- Dicenta F, Egea J, Ortega E, Sánchez R, Martínez P, Martínez PJ, Rubio M, Cramadés T, Patiño JL (2010). Mejora del almendro para permitir su cultivo en zonas frías. *Agricultura* 928: 280-283.
- Durán VH, Francia JR, García I, Arroyo L, Martínez A (2012). Mitigación de la erosión de suelos en plantaciones de almendro por cubiertas vegetales: implicaciones para la agricultura sostenible de montaña (SE España). *Comunicata Scientiae* 3(2): 123-129.
- Durán VH, Rodríguez CR, Cuadros S, Francia JR (2014). Impacto de la erosión y escorrentía en laderas de agroecosistemas de montaña mediterránea. *Ecosistemas* 23(1): 66-72.
- Egea J, Dicenta F (2005). Deficiencias productivas y soluciones propuestas para el almendro. *Vida Rural* 221: 62-65.
- Ester M, Kriegel HP, Sander J, Xu X (1996). A density-based algorithm for discovering clusters in large spatial databases with noise. *Knowledge Discovery and Data Mining* 96(34): 226-231.
- García J, Romero P, Botía P, García F (2004). Cost-benefit analysis of almond orchard under regulated deficit irrigation (RDI) in SE Spain. *Spanish Journal of Agricultural Research* 2(2): 157-165.
- Gómez-Limón Rodríguez JA, Atance Muñiz I (2004). Identificación de objetivos públicos para el apoyo al sector agrario. *Revista de Estudios Agrosociales y Pesqueros* 203: 49-84.
- Gómez-Ramos A y Gallego-Ayala J (2011). ¿Contribuyen los programas de apoyo desarrollados en el artículo 68 a la sostenibilidad de la actividad agraria? El caso de la agricultura de secano de Castilla y León. *Información Técnica Económica Agraria* 107(3): 184-208.
- Kallas Z, Gómez-Limón JA, Arriaza M, Nekhay O (2006). Análisis de la demanda de bienes y servicios no comerciales procedentes de la actividad agraria: el caso del olivar de montaña andaluza. *Economía Agraria y Recursos Naturales* 6(11): 49-79.
- Kodad O, Socias i Company R (2005). Daños diferenciales por heladas en flores y frutos y criterios de selección para la tolerancia a heladas en el almendro. *Información Técnica Económica Agraria* 101 (4): 349-363.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2005). Análisis de las plantaciones de fruto seco. Secretaría General Técnica, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid. 30 pp.
- Mucherino A, Papajorgji P, Pardalos PM (2009). A survey of data mining techniques applied to agriculture. *Operational Research* 9 (2): 121-140.
- Tragsatec (2011). Estudio del sector de frutos de cáscara. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, Madrid. 366 pp.
- Socias i Company R (2003). Desarrollo del cultivo del almendro en Australia del Sur. *Vida Rural* 33: 62-66.
- Socias i Company R, Felipe AJ (2006). 'Belona' y 'Soleta', dos nuevos cultivares de almendro. *Información Técnica Económica Agraria* 102(4): 398-408.
- Socias i Company R, Gómez Aparisi J, Alonso JM, Rubio-Cabetas MJ, Kodad O (2009). Retos y perspectivas de los nuevos cultivares y patrones de almendro para un cultivo sostenible. *Información Técnica Económica Agraria* 105 (2): 99-116.
- Socias i Company R, Couceiro JF (2014). Frutos secos. Almendro y pistachero. En: *La fruticultura del siglo XXI en España* (Coord. Hueso Martín JJ, Cuevas González J), pp. 156-174. Cajamar, Almería.
- Vargas Pando I (2010). El almendro en óptimas condiciones, un cultivo muy rentable. *El Arbol. Boletín Técnico* 14: 4-7.
- Viveros M (2007). Situación actual del almendro en California, su productividad y estrategias de riego. *Fruticultura Profesional* 169: 5-9.

(Aceptado para publicación el 30 de junio de 2015)