



**CIRIEC**  
*españa*

**CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Social  
y Cooperativa, nº 77, Abril 2013, pp. 131-153**

# **Valoración de la actuación empresarial mediante técnicas multicriterio: un análisis aplicado a cooperativas agroalimentarias valencianas**

**Cristina P. Sarasa  
Fernando Polo-Garrido  
Elíes Seguí-Mas**

Centro de Investigación en Gestión de Empresas (CEGEA), Universitat Politècnica de València

*CIRIEC-España, revista de economía pública, social y cooperativa*  
ISSN edición impresa: 0213-8093. ISSN edición online: 1989-6816.

© 2013 CIRIEC-España

[www.ciriec.es](http://www.ciriec.es)    [www.ciriec-revistaeconomia.es](http://www.ciriec-revistaeconomia.es)

# Valoración de la actuación empresarial mediante técnicas multicriterio: un análisis aplicado a cooperativas agroalimentarias valencianas

**Cristina P. Sarasa**  
**Fernando Polo-Garrido**  
**Elíes Seguí-Mas**

Centro de Investigación en Gestión de Empresas (CEGEA), Universitat Politècnica de València

## RESUMEN

*El estudio de la actuación de las cooperativas agrarias ha adquirido una importancia creciente en los últimos años dado el significativo papel que tienen en el sector agroalimentario. En este contexto se encuadra el presente estudio cuyo objeto es la obtención de un índice de desempeño para cooperativas del sector agroalimentario. El conjunto de oportunidad incluye 42 empresas de la Comunidad Valenciana, cuyas cuentas anuales se usan como fuentes primarias de información. El índice agregativo se calcula mediante técnicas de Investigación Operativa Single Price Model (SPM) que permiten jerarquizar el comportamiento empresarial según criterios de eficiencia identificando la alternativa más eficiente y distinguiéndola de las restantes alternativas del ranking. La jerarquización a través de este índice conduce a detectar posiciones de liderazgo a lo largo del tiempo.*

**PALABRAS CLAVE:** Eficiencia, Cooperativa, Desempeño, Ranking, Single Price Model (SPM).  
**CLAVES ECONLIT:** L250, M100, P130, Q130.

**Cómo citar este artículo:** SARASA, C.P., POLO-GARRIDO, F. & SEGUÍ-MAS, E. (2013): "Valoración de la actuación empresarial mediante técnicas multicriterio: un análisis aplicado a cooperativas agroalimentarias valencianas", *CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, 77, 131-153.

## **Évaluation des activités des entreprises grâce à des techniques multicritères : une analyse appliquée aux coopératives agroalimentaires valenciennes**

**RESUME :** L'étude des activités des coopératives agricoles a vu son importance se développer au cours des dernières années, en raison du rôle significatif de ces dernières dans le secteur agroalimentaire. Cette étude, dont le but est d'obtenir un indice de performance des coopératives du secteur agroalimentaire, s'inscrit dans ce contexte particulier. L'ensemble de l'étude comprend 42 entreprises de la Communauté valencienne, dont les comptes annuels sont utilisés comme sources primaires d'informations. L'indice global se calcule grâce à des techniques de recherche opérationnelle Single Price Model (SPM), permettant de hiérarchiser le comportement des entreprises selon des critères d'efficacité, qui identifient l'option la plus efficace et la démarquent des autres options du classement. La hiérarchisation effectuée par cet indice permet de détecter des positions de leadership à long terme.

**MOTS CLÉ :** Efficacité, coopérative, performance, classement, Single Price Model (SPM).

## **Assessing business performance through multi-criteria analysis techniques, applied to Valencian agri-food cooperatives**

**ABSTRACT:** Studying the performance of agricultural cooperatives has become increasingly important in recent years due to the significant role they play in the agricultural food sector. In this context, the purpose of this study is to obtain a performance index of agri-food cooperatives. The opportunity set comprises 42 companies from the Valencian Community region. Their financial statements were used as the primary information source. The additive index was computed by single price model (SPM) operations research methods that allow managerial behaviour to be ranked according to efficiency criteria, identifying the most efficient alternative and distinguishing it from the remaining alternatives in the ranking. This ranking is an aid to detecting leading positions over time.

**KEY WORDS:** Efficiency, co-operative, performance, ranking, Single Price Model (SPM).

## 1.- Introducción

Definir, medir y mejorar el comportamiento empresarial resulta especialmente importante, en particular dado el actual contexto económico en que nos encontramos inmersos.

Por parte de los inversores, y a fin de decidir qué empresa es la más idónea para depositar en ella los importes de que se dispone, se hace necesario tener un criterio que permita la evaluación de su actuación. En ocasiones, este criterio consiste exclusivamente en conocer cuánto beneficio se va a obtener por cada acción o participación en la compañía. Pero la valoración en base a un único criterio tiene sus limitaciones, particularmente cuando no se está ante un simple socio inversor sino que, como ocurre en el caso de las cooperativas, el grado de vinculación del socio con la misma y la actividad que desarrolla es notable. Evidentemente la alternativa es tomar en consideración varios factores, lo que entra en el ámbito del análisis multicriterio. En este sentido, en el presente trabajo se defiende el empleo de técnicas de este tipo, concretamente el método Single Price Model, SPM (Ballester, 1999), como base para establecer una comparación entre la actuación de una cooperativa con respecto a otras, a fin de poder decidir cuál es el lugar más adecuado en el que invertir y del que formar parte.

Por parte de las empresas sucede que, en general, no les es posible satisfacer sus necesidades financieras exclusivamente mediante financiación interna, esto es, mediante los recursos generados en su actividad y utilizados en ella misma. Lo que suele ocurrir es que las compañías necesitan buscar financiación externa que sirva de complemento a esos recursos internos. Así, una empresa que solicite fondos a una entidad bancaria o a cualquier otro ente físico o jurídico, se verá en la necesidad de defender su aptitud como receptora de esas inversiones, lo que también sucede si lo que pretende es captar socios. Para el caso más concreto de las cooperativas, este hecho todavía es más destacable por razón de la elevada vinculación que llega a establecerse entre la cooperativa y el socio, vinculación a que ya se hacía referencia en líneas precedentes. Una vez más, y para la decisión de inversión o vinculación (si bien desde el otro lado de la misma), se considera oportuno remitir al uso de metodologías multicriterio para la obtención de indicadores de la actuación de la empresa.

El uso de estas metodologías puede ser también útil en procesos de fusión, para valorar la situación de las empresas implicadas y para valorar en su caso cuál es la compañía idónea con la que embarcarse en una iniciativa de este tipo. Del mismo modo es posible resaltar la utilidad de su aplicación en procesos de benchmarking. El modelo que se propone en este estudio puede ayudar a detectar una actuación ineficiente dentro del sector. Tras este descubrimiento, la compañía que se encuentre en esta situación puede estudiar sus actividades y procesos y encontrar aquellos puntos en los que abordar una mejora. Además, la metodología propuesta permite identificar al líder del sector puesto

que SPM conduce a la obtención de un índice de comportamiento (elaborado a partir de información económico-financiera contenida en las cuentas anuales de las cooperativas analizadas) en base al cual es posible establecer un ranking o jerarquización completa de las empresas estudiadas. Como particularidad del método cabe destacar que dicha jerarquización sigue criterios objetivos que se precisan en un sistema único de pesos que garantiza la consistencia de los resultados que se obtienen. La compañía que se sitúa en la mejor posición del ranking es la más eficiente, pudiendo actuar como benchmarked. Así, la jerarquización completa permite seleccionar la actividad más eficiente, distinguiéndola de las que le siguen en la escala. Este propósito no es logrado generalmente (Berg, 2010) por Data Envelopment Analysis, DEA (Charnes, Cooper, Rhodes, 1978) ya que clasifica las actividades en dos grupos (eficientes DEA e ineficientes DEA), marcando con un mismo índice (igual a 1) todas las unidades de decisión (DMUs) incluidas en el grupo eficiente. Si bien se ha intentado conseguir la jerarquización mediante técnicas diversas dentro del esquema DEA, estas técnicas no son suficientemente consistentes como consecuencia de la inconsistencia de los pesos y conducen a resultados dispares (Charnes, Cooper, 1977).

Por su parte, con la contextualización de este trabajo en cooperativas del sector agroalimentario de la Comunidad Valenciana se procede al estudio de un colectivo que en los últimos años ha experimentado un importante desarrollo empresarial y que se ha consolidado como una importante realidad social y económica con un papel significativo en el desarrollo rural. De hecho, dada la importancia de las cooperativas en su sector de la economía, la medida de su desempeño constituye un área de investigación que genera gran interés (Lerman, Parliament, 1991, Vargas, García, 2003). Así, según datos del Observatorio Socioeconómico del Cooperativismo Agrario Español (OSCAE) en 2011 alrededor de 1.160.000 agricultores son socios de alguna de las 3.918 cooperativas existentes, lo que se traduce en que la mayor parte de los titulares de explotaciones agrarias en España sean socios de cooperativas. Respecto a las cooperativas agrarias asociadas a Cooperativas Agroalimentarias la cifra asciende a 2.849 entidades, estimándose en 994.199 el número de socios de las mismas. Las cooperativas agroalimentarias comercializan directamente 18.000 millones de euros, cifra a la que habría que añadir el negocio que propician a través de empresas mercantiles en las que participan (Cooperativas Agro-alimentarias, 2011). Si se analiza el cooperativismo agroalimentario de la Comunidad Valenciana, según datos facilitados por la Federación de Cooperativas Agrarias de la Comunidad Valenciana (FECOAV) y el OSCAE en 2010 el número de socios correspondiente a cooperativas de primer grado asciende a 243.408 mientras que para las de segundo grado se sitúa en 969, cifrándose en alrededor de 340 el número de cooperativas y Sociedades Agrarias de Transformación (SATs). En lo que respecta a cifras de facturación, éstas se elevan a algo más de 1.180 millones de euros para el caso de cooperativas agrarias de primer grado y a aproximadamente 608 millones de euros en las de segundo grado (Cooperativas Agro-alimentarias, 2010).

En conclusión, con el análisis multicriterio propuesto en este trabajo se establece un modelo informativo sobre la medida de la actuación y la posición competitiva de las compañías dentro de un sector de la industria, ya que se obtiene un ranking donde se identifica la actividad más eficiente,

distinguiéndola de aquellas que le siguen en la clasificación. En este estudio dicho sector se corresponde con cooperativas del sector agroalimentario de la Comunidad Valenciana, sector de relevancia en la economía y mayormente en la situación económica actual por cuanto sus posibilidades de proyección exportadora -según la información sectorial de la Comunidad Valenciana proporcionada por el Instituto Valenciano de la Exportación, IVEX (2012) las exportaciones de productos agroalimentarios de esta comunidad alcanzaron los 4.486 millones de euros siendo la tercera región exportadora de esos productos con un 14% del total de España. En este contexto el modelo presentado resulta de utilidad tanto para la cooperativa (para por ejemplo definir su plan estratégico o para procesos propios del benchmarking) como para otros agentes relacionados con ella entre los que se puede destacar a los socios (en particular en lo que se refiere a su decisión de vinculación a la cooperativa) o la sociedad en su conjunto, por el papel significativo que estas entidades tienen en el sector agroalimentario y en el desarrollo rural.

## 2.- Revisión bibliográfica

Como ya se ha indicado, la medición del desempeño empresarial es un área de investigación de gran interés. No obstante, cuando se valora la actuación de las entidades que adoptan la forma de cooperativa cabe tener en cuenta que, a diferencia de otras formas societarias capitalistas que operan para la consecución del máximo beneficio para sus inversores, las cooperativas tienen otros objetivos, dando prioridad a satisfacer las necesidades de sus socios, operando para el beneficio de los mismos (Sexton, Iskow, 1993, Michelsen, 1994, James, Sykuta, 2005, Van Dijk, Klep, 2005, Soboh, Oude Lansink, Giesen, Van Dijk, 2009). Es por esta razón que el análisis del desempeño de las cooperativas (objeto de estudio de numerosos trabajos como queda patente en Soboh, Oude Lansink, Giesen, Van Dijk, 2009 o Guzmán, Arcas, 2008) debe ser objeto de enfoques alternativos no limitados a un análisis de los ratios económicos tradicionales (Lerman, Parliament, 1991, Pratt, 1998, Hind, 1998, Oude Lansink, Giesen, Van Dijk, 2009). En lo que respecta a cooperativas agrarias, las medidas más empleadas en la evaluación de su desempeño son la rentabilidad (Lerman, Parliament 1991, Barton, Schroeder, Featherstone, 1993, Hind, 1994, Sabaté, Sabi, Saladrígues, 2000, Moyano, Fidalgo 2001, Arcas, Ruiz, 2003), la productividad (Barton, Schroeder, Featherstone, 1993, Katz 1997) y la eficiencia (Ferrier, Porter, 1991, Lerman, Parliament 1991, Moyano, Fidalgo, 2001, Sabaté, 2002, Arcas, Ruiz, 2003, Boyle, 2004).

Respecto al análisis de la eficiencia, entendida como el nivel de actuación que puede ser alcanzado por una unidad económica de acuerdo con sus posibilidades de producción, esto es, el nivel de output alcanzado en relación con los inputs consumidos, es abordado a través de modelos estocásticos y no estocásticos, con variantes paramétricas y no paramétricas. Dentro de la variedad no esto-

cástica-no paramétrica el método más conocido es DEA (Charnes, Cooper, Rhodes, 1978). Así, en el sector agroalimentario, marco del presente estudio, se aplica a trabajos enmarcados en Dinamarca (Reinhard, Lovell, Thijssen, 2000), Eslovenia (Gotch, Balcombe, 2006), España (Pardo, Rodríguez, Rodríguez, 2002, Aldaz, Millán, 2003), Francia (Piot, Vermersch, Weaver, 1997), Grecia (Dimara, Pantzios, Skuras, Tsekouras, 2005), India y Pakistán (Shafiq, Rehman, 2000, Malana, Malano, 2006). Específicamente el caso de cooperativas de este sector es objeto de estudio en Ferrier, Porter, (1991), Damas, Romero, 1997, Sueyoshi, Hasebe, Ito, Sakai, Ozawa (1998), y Sueyoshi, Hasebe, Ito, Sakai, Ozawa (1999), entrando en algunos casos en comparativas con otras tipologías empresariales (Doucouliagos, Hone, 2000, Singh, Coelli, Fleming, 2001, Boyle, 2004, o Soboh, Oude Lansink, Van Dijk, 2012).

En DEA se considera un cierto número de actividades, llamadas también unidades de decisión (Decision Making Units, DMUs). Cada una de ellas es definida por un conjunto de outputs (también llamados beneficios) y de inputs (costes). Todos ellos son seleccionados de modo discrecional, guardando una adecuada proporción entre el número de inputs y outputs y el número de actividades. Esta información, recogida objetivamente por el analista, es introducida en un modelo fraccional que responde a la estructura de maximizar el ratio de eficiencia “output agregado/ input agregado” correspondiente a una actividad, con la condición de que todos y cada uno de los ratios análogos para las distintas actividades sean iguales o menores que la unidad, siendo las incógnitas de esta programación los pesos que se utilizan en las agregaciones. Puesto que la función objetivo cambia de una actividad a otra, el sistema de pesos DEA no es único, sino que cada actividad implica un sistema particular de pesos asociados a dicha DMU. Esta inconsistencia inherente al sistema de pesos se justifica desde una filosofía de “comparación ventajosa”. De hecho, los pesos asociados a una actividad son los más ventajosos para dicha DMU, ya que maximizan su ratio de eficiencia en el marco de unas condiciones igualmente restrictivas para todas las actividades. Puesto que la maximización condicionada se aplica sucesivamente a cada una de las actividades, para obtener su índice de eficiencia (score) el procedimiento resulta en cierto modo equitativo. No obstante, el método DEA no conduce a una medida estricta de la eficiencia, siendo éste únicamente capaz de detectar ineficiencias (Banker, Charnes, Cooper, 1984).

SPM (Ballester, 1999) es un método aparecido más recientemente en la literatura. Su principal particularidad consiste en proporcionar un ranking o jerarquización completa de las actividades según criterios objetivos que se precisan en un sistema único de pesos (también llamados precios). Este sistema único garantiza la consistencia de los resultados que se obtienen. Al mismo tiempo, la jerarquización completa permite seleccionar la actividad más eficiente, distinguiéndola de las actividades que le siguen en la escala. Este propósito no es logrado generalmente por el método DEA (Berg, 2010) ya que éste clasifica las actividades en dos grupos (eficientes DEA e ineficientes DEA), marcando con un mismo índice (igual a 1) todas las DMUs incluidas en el grupo eficiente. Si bien se ha intentado conseguir la jerarquización mediante técnicas diversas dentro del esquema DEA, estas técnicas no son suficientemente consistentes como consecuencia de la inconsistencia de los pesos y conducen a resultados dispares (Charnes, Cooper, 1977).

Por todo ello se ha resuelto aplicar este método en el estudio desarrollado en el presente trabajo, estudio que se suma a otros trabajos que emplean SPM si bien centrados en decisiones de compra de bienes de equipo (Talluri, 2002) o en la elaboración de un ranking de actividades hospitalarias (Ballester, Maldonado, 2004).

### 3.- Metodología: Single Price Model (SPM)

El método SPM se basa fundamentalmente en la hipótesis de que el beneficio agregado de una actividad no ineficiente debe cubrir el correspondiente coste agregado. Esta hipótesis parece aceptable, ya que si el coste no es cubierto con el beneficio difícilmente se puede creer en la eficiencia de la actividad. Es decir, la ineficiencia puede ser considerada como una situación de beneficios (outputs) insuficientes para la cobertura de los costes (inputs). Así, las DMUs consideradas vendrán definidas por un conjunto  $s$  de outputs (variables more is better) y  $m$  de inputs (variables more is worst), siendo  $s > 1$  y  $m > 1$ .

Profundizando ahora en el proceso del método SPM, cabría indicar su desarrollo en tres etapas. La primera de ellas tiene por finalidad construir la frontera eficiente del conjunto convexo "actividades", separando así, por un lado las DMUs dominadas por combinaciones lineales de otras DMUs y, por otro lado, las actividades no dominadas que caen sobre la frontera. Para conseguir esta clasificación, se plantea el siguiente programa lineal para una alternativa  $p$  (Ballester, 1999):

$$\begin{aligned}
 & \min \varphi_p \\
 & \text{s.a.} \\
 & \sum_{k=1}^N \varphi_k y_{ik} \geq y_{ip} \quad \forall i, \\
 & \sum_{k=1}^N \varphi_k x_{hk} \leq x_{hp} \quad \forall h, \\
 & \sum_{k=1}^N \varphi_k = 1 \\
 & \varphi \geq 0
 \end{aligned} \tag{1}$$

donde  $y_{ik}$  es el beneficio  $i$  para la alternativa  $k$  y  $x_{hk}$  es el coste  $h$  de la alternativa  $k$ .



Si el resultado de la minimización es  $\varphi_p = 0$  con otros parámetros  $\varphi_k$  estrictamente positivos se puede concluir que la alternativa  $p$  está dominada, y por tanto se clasificará como ineficiente. Por el contrario, si  $\varphi_p = 1$  no hay relación de dominio y entonces, está alternativa se clasifica como no ineficiente.

El modelo continua con la identificación de un sistema de precios único para las alternativas no ineficientes ( $j = 1, 2, \dots, q, \dots, n$ ). En símbolos, el modelo es el siguiente (Balletero, 1999):

$$\min \left[ \sum_{i=1}^s \alpha_{iq} y_{iq} - \sum_{h=1}^m \beta_{hq} x_{hq} \right] \quad (2)$$

s.a.

$$\sum_{i=1}^s \alpha_{iq} y_{ij} - \sum_{h=1}^m \beta_{hq} x_{hj} \geq 0 \quad (3)$$

para todas las alternativas no ineficientes ( $j = 1, 2, \dots, n$ ) con las restricciones de no negatividad  $\alpha_{iq} \geq 0$ ,  $\beta_{hq} \geq 0$ , donde  $y_{ij}$  es el beneficio  $i$  de la alternativa  $j$ ,  $x_{hj}$  es el coste  $h$  de la alternativa  $j$ ,  $\alpha_{iq}$ ,  $\beta_{hq}$  son los precios correspondientes al beneficio  $i$  y al coste  $h$  respectivamente.

Ahora se suma y se resta la misma cantidad  $\sum_{h=1}^m \beta_{hq} x_{h \max}$  en cada expresión (2)-(3), y tras este paso se hace el cambio:

$$z_{\lambda j} = y_{ij} \text{ para cada } \lambda = 1, 2, \dots, s \text{ e } i = 1, 2, \dots, s \quad (4)$$

$$z_{\lambda j} = x_{h \max} - x_{hj} \text{ para cada } \lambda = s + 1, s + 2, \dots, s + m \text{ y } h = 1, 2, \dots, m \quad (5)$$

$$w_{\lambda q} = \alpha_{iq} \left/ \sum_{h=1}^m \beta_{hq} x_{h \max} \right. \text{ para cada } \lambda = 1, 2, \dots, s \text{ e } i = 1, 2, \dots, s \quad (6)$$

$$w_{hq} = \beta_{hq} \left/ \sum_{h=1}^m \beta_{hq} x_{h \max} \right. \text{ para cada } \lambda = s + 1, s + 2, \dots, s + m \text{ y } h = 1, 2, \dots, m \quad (7)$$

donde  $x_{h \max}$  es el máximo coste  $h$ , esto es:  $x_{h \max} = \max x_{hj}$  ( $j = 1, 2, \dots, n$ ).

Así el modelo (2)-(3) se transforma en el siguiente:

$$\min \sum_{\lambda=1}^{s+m} w_{\lambda q} z_{\lambda j} \quad (8)$$

s.a.

$$\sum_{\lambda=1}^{s+m} w_{\lambda q} z_{\lambda j} \geq 1 \quad (j = 1, 2, \dots, n) \quad (9)$$

con las restricciones de no negatividad  $w_{\lambda q} \geq 0$  para todo  $\lambda$

Las alternativas no ineficientes son puntos no dominados que se encuentran sobre la frontera eficiente de un conjunto convexo. Esta frontera está limitada por los vectores:

$$(z_{1\lambda}^*, z_{2\lambda}^*, \dots, z_{\lambda-1\lambda}^*, z_{\lambda\lambda}^*, z_{\lambda+1\lambda}^*, \dots, z_{s+m\lambda}^*) \quad (\lambda = 1, 2, \dots, s + m) \quad (10)$$

donde  $z_{\lambda\lambda}^*$  denota el ideal o valor ancla para  $\lambda$  mientras que  $z_{\lambda\lambda}^*$  denota el antiideal o valor nadir (Zeleny 1982, Yu, 1985).

Finalmente, los vectores (10) se introducen en el modelo a través de las siguientes restricciones:

$$w_{\lambda q} z_{\lambda}^* + \sum_{\mu} W_{\mu q} z_{\mu}^* = 1 \quad \text{para todo } \lambda \quad (11)$$

donde  $\mu = 1, 2, \dots, \lambda - 1, \lambda + 1, \dots, s + m$

Se demuestra que el modelo anterior (8), (9), (11) tiene la siguiente solución única (Ballester, Romero, 1993) que no depende de la alternativa  $q$  considerada

$$w_{\lambda} = 1 / \left[ (z_{\lambda}^* - z_{\lambda\lambda}^*) \left[ 1 + \sum_{\lambda=1}^{s+m} z_{\lambda}^* / (z_{\lambda}^* - z_{\lambda\lambda}^*) \right] \right] \quad (12)$$

Aplicando estos pesos se mide la eficiencia de cada alternativa  $j$  mediante el ratio

$$\text{Beneficios} / \text{Costes} = \sum_{\lambda=1}^s w_{\lambda} y_{\lambda} / \sum_{\lambda=s+1}^{s+m} w_{\lambda} x_{\lambda-s} \quad (13)$$

donde  $w_{\lambda}$  proviene de la Ecuación (12).

Este proceso se lleva a cabo para cada actividad para obtener su índice de eficiencia. Al ponderar los inputs y los outputs con el sistema de pesos únicos se obtienen ratios que definen la ordenación completa.

## 4.- Análisis de la actuación de cooperativas agroalimentarias valencianas

### 4.1. Empresas sometidas a estudio

Para determinar las empresas a formar parte del conjunto de oportunidad se ha utilizado la base de datos SABI (Sistema de Análisis de Balances Ibéricos), de la empresa Informa SA y gestionada por Bureau van Dijk Electronic Publishing (BvDEP), que recoge las cuentas anuales de más de 1.000.000 de empresas españolas y 325.000 portuguesas, base de datos que se puede considerar representativa del total de empresas españolas registradas en el DIRCE (Déniz, Verona, 2008).

Aparte de los datos propiamente económicos, la base de datos SABI ofrece determinada información como el domicilio de la empresa y la clasificación de acuerdo a la nomenclatura estadística de actividades económicas de la Comunidad Europea NACE Rev. 2 correspondiente a la actividad económica que desempeña, lo que resulta esencial para ubicar o no a la empresa dentro de la población objeto de estudio. En la búsqueda realizada en dicha base de datos se han seleccionado todas las empresas domiciliadas en la Comunidad Valenciana cuya forma jurídica es la cooperativa y que a su vez pertenecen a sectores de actividad cuya clasificación NACE Rev. 2 pertenece a la división 01 "Agricultura, ganadería, caza y servicios relacionados con las mismas" (excluido el grupo 017), a la división 10 "Industria de la alimentación", a la 11 "Fabricación de bebidas" o a las divisiones 462 y 463 Comercio al por mayor de "materias primas agrarias y de animales vivos", y de "productos alimenticios, bebidas y tabaco". Esto es, se ha buscado a todos aquellos operadores del sector agroalimentario de la Comunidad Valenciana con forma jurídica de cooperativa, obteniéndose así una cifra inicial de 349 cooperativas y SATs. Tras la oportuna selección de las cooperativas que disponen de información completa en el periodo de estudio resultan 42 cooperativas con información completa para el trienio 2008-2010. Dichas cooperativas, que figuran en la tabla que aparece a continuación, constituyen el conjunto de entidades sujetas a estudio.

**Tabla 1. Cooperativas sometidas a estudio**

Código y Nombre	
1	ADMELES I VINYES SOCIEDAD COOPERATIVA VALENCIANA LIMITADA
2	AGRICOLA CASA CABRERA SOCIEDAD COOPERATIVA VALENCIANA
3	AGRICOLA DE CANALS COOP V
4	ALPINOS DE PINOSO SCL VALENCIANA
5	ANECOOP S COOP
6	BROSO GAL SOCIEDAD COOPERTIVA LIMITADA VALENCIANA
7	CAMPO FILOSOFO S.C.

- 8 COCERVA COOP. V.
- 9 COFRUDECA COOP VALENCIANA
- 10 COOPERATIVA AGRICOLA CATOLICA DE ORIHUELA S COOP
- 11 COOPERATIVA AGRICOLA DE BETERA COOP V
- 12 COOPERATIVA AGRICOLA DE CHELVA S. COOP. V.
- 13 COOPERATIVA AGRICOLA NUESTRA SEÑORA DEL ORETO COOP V
- 14 COOPERATIVA AGRICOLA SAN BERNARDO COOP V
- 15 COOPERATIVA AGRICOLA SAN ISIDRO LABRADOR COOPERATIVA VALENCIANA
- 16 COOPERATIVA DE PRODUCTORES DE SEMILLAS DE ARROZ S COOP LTDA
- 17 COOPERATIVA DEL CAMP DE LLUTXENT OTOS COOP V
- 18 COOPERATIVA DEL CAMP DE VILA NOVA DE CASTELLO COOP V
- 19 COOPERATIVA HORTOFRUTICOLA CRISTO DE LA PAZ COOP V
- 20 COOPERATIVA HORTOFRUTICOLA DE ALZIRA ALZICOOP COOP V
- 21 COOPERATIVA LA PROTECCION AGRICOLA D'ALBERIC COOP V
- 22 COOPERATIVA LABRADORES Y GANADEROS CREVILLENTE COOPERATIVA VALENCIANA
- 23 COOPERATIVA VALENCIANA DEL CAMP UNIO CRISTIANA
- 24 COOPERATIVA VALENCIANA HORTOFRUTICOLA DE BENIFAYO S C V
- 25 EXPLOTACIONES AGRICOLAS Y FORESTALES SCL
- 26 FITOXENT SCLV
- 27 FRUTAS COLOMA COOPERATIVA VALENCIANA
- 28 GESTORA DE RESIDUOS VINICOS SOCIEDAD COOPERATIVA VALENCIANA
- 29 GRANJA LA PEIRA COOP V
- 30 HERMANAS MARTINEZ COOP V
- 31 HERMANOS RIBES MARAVILLA S COOP V L
- 32 LA AYORENSE COOP. V.
- 33 MAS DE ROC SOCIEDAD COOPERATIVA VALENCIANA
- 34 MEDIVERD COOP V
- 35 POZO DE LA MILAGROSA SOCIEDAD COOPERATIVA VALENCIANA
- 36 SCL DISVALL COOP V
- 37 SEMIFLOR AGROPECUARIA SOCIEDAD COOPERATIVA VALENCIANA
- 38 SERVIGELAT COOPERATIVA VALENCIANA
- 39 SOCIEDAD COOPERATIVA APICOLA DE ESPANA
- 40 SOCIEDAD COOPERATIVA VINICOLA LA VIÑA COOP V
- 41 VEDELL S COOP V
- 42 VERDE SIETE COOPERATIVA VALENCIANA

## 4.2. Variables empleadas en el análisis

A fin de estudiar la eficiencia de las cooperativas agroalimentarias indicadas, en este estudio se consideran las variables básicas de la función de producción tales como trabajo y capital (Kreps, 1990, Álvarez, Crespi, 2003). La primera variable queda representada por los gastos de personal mientras que la segunda lo es por la inversión en activo inmovilizado, considerando los ingresos de explotación como el output del modelo (Guzman, Arcas 2008). El uso de estas variables, que pueden encontrarse fácilmente en las cuentas anuales de las cooperativas, permite una adecuada valoración de la aplicación de los recursos “trabajo” y “capital” a la obtención de los ingresos.

A continuación se presenta, a fin de ilustrar el proceso, una tabla que recoge el valor en euros de las variables empleadas para una muestra de 10 de las 42 empresas sometidas a estudio en el año 2010, valores que constituyen los datos básicos para la aplicación del modelo de investigación operativa para la jerarquización de empresas.

**Tabla 2. Valores de las variables empleadas (muestra, 2010)**

Código	Ingresos de explotación (€)	Inmovilizado(€)	Gastos de personal (€)
1	369.880	4.511.303	18.104
2	1.329.236	717.927	290.209
3	368.455	21.885	63.618
4	445.174	3.729.482	88.673
5	452.136.615	34.712.710	10.405.618
6	124.404	760.489	760.489
7	6.667.105	394.963	177.859
8	22.271.401	12.526.389	2.213.064
9	10.675.639	2.365.223	2.146.780
10	21.134.957	3.313.543	2.551.315

## 4.3. Aplicación del Método SPM

El siguiente paso consiste en aplicar el método SPM para lo cual se emplea el programa LINGO 11.0 ©. En esta aplicación se tienen en cuenta una serie de hipótesis que son fundamentales para la posterior interpretación de los resultados obtenidos.

- Hipótesis 1: Una actividad se define como no dominada si no se encuentra dominada por una combinación lineal de otras actividades.
- Hipótesis 2: Los costes agregados que supone una actividad no dominada deben ser menores o iguales a los beneficios agregados que se derivan de dicha actividad, ya que una situación en la que los costes son mayores que los beneficios implicará una actuación no óptima por parte de la empresa.

- Hipótesis 3: El modelo SPM no debe sobrestimar el margen entre beneficios y costes agregados a favor de una actividad particular.

Teniendo como objetivo la obtención de un ranking de las 42 cooperativas del sector agroalimentario valenciano, se parte de los valores de las variables indicadas en la sección anterior (Ingresos de explotación, Inmovilizado, Gastos de personal).

#### 4.3.1. Etapa I: Test de Dominancia

La primera etapa consiste en establecer un test de dominancia con el objetivo de comprobar si una actividad se encuentra o no dominada por una combinación lineal de otras. Se emplea para ello la Ecuación (1) para cada una de las 42 empresas que constituyen el conjunto de oportunidad de este estudio. A continuación se muestra una tabla que presenta los resultados de los test de dominancia realizados para cada uno de los años y para la media del trienio. Cero significa que esa actividad se encuentra dominada y 1 indica que se trata de una actividad no dominada. Con esto se pueden identificar cuáles son las actividades que no se encuentran dominadas en cada uno de los años y en el caso de la media del trienio analizado.

**Tabla 3. Resultados de los test de dominancia**

Código	2008	2009	2010	Media trienio	Código	2008	2009	2010	Media trienio
1	0	0	0	0	22	1	0	0	0
2	0	0	0	0	23	0	0	0	0
3	1	0	0	0	24	0	0	0	0
4	0	0	0	0	25	0	0	0	0
5	1	1	1	1	26	0	1	1	1
6	0	0	0	0	27	0	0	0	0
7	0	1	1	1	28	1	0	0	0
8	0	0	0	0	29	0	0	0	0
9	0	0	0	0	30	0	0	0	0
10	0	0	0	0	31	0	0	0	0
11	0	0	0	0	32	0	0	0	0
12	0	0	0	0	33	0	0	0	0
13	0	0	0	0	34	0	0	0	0
14	0	0	0	0	35	1	1	1	1
15	0	0	0	0	36	0	0	0	0
16	0	0	0	0	37	0	0	0	0
17	0	0	0	0	38	1	1	1	1
18	0	0	0	0	39	0	0	0	0
19	0	0	0	0	40	0	0	0	0
20	0	0	0	0	41	0	1	1	1
21	0	0	0	0	42	0	0	0	0

Seguidamente se presenta a modo de muestra del proceso una tabla en la que se pueden observar los valores de las variables para las actividades no dominadas en el año 2010, con indicación de los valores máximos y mínimos de cada una.

**Tabla 4. Valores de las variables de las actividades no dominadas (2010)**

Código	Ingresos de explotación	Inmovilizado	Gastos de personal
5	452.136.615	34.712.710	10.405.618
7	6.667.105	394.963	177.859
26	2.891.129	25.434	119.586
35	78.023	525.431	9.411
38	1.250.770	13.941	55.520
41	493.107	20.245	29.400
<b>Máximo</b>	452.136.615	34.712.710	10.405.618
<b>Mínimo</b>	78.023	13.941	9.411

#### 4.3.2 Etapa II: Determinación de los pesos

Siguiendo con el proceso, procede convertir las variables *more is worst* en variables *more is better* restando cada valor de su máximo. Continuando con la ilustración de los cálculos realizados por medio del ejemplo del año 2010, en la Tabla 5 se muestran los resultados alcanzados en este punto.

**Tabla 5. Valores de las variables de las actividades no dominadas tras la conversión (2010)**

Código	Ingresos de explotación	Inmovilizado	Gastos de personal
5	452.136.615	0	0
7	6.667.105	34.317.747	10.227.759
26	2.891.129	34.687.276	10.286.032
35	78.023	34.187.279	10.396.207
38	1.250.770	34.698.769	10.350.098
41	493.107	34.692.465	10.376.218
<b>Máximo</b>	452.136.615	34.698.769	10.396.207
<b>Mínimo</b>	78.023	0	0

Con los valores obtenidos se establece un nuevo modelo de minimización con el fin de determinar los pesos asociados a cada variable conforme al modelo planteado en la Sección 3. Estos pesos se denominan como  $W_1$ ,  $W_2$  y  $W_3$  y están asociados en este caso a Ingresos de explotación, Inmovilizado y Gastos de personal, respectivamente.

Como resultado del proceso para todos los períodos de tiempo analizados, se obtienen los pesos que se muestran en la Tabla 6.

**Tabla 6. Pesos**

Período	$W_1$	$W_2$	$W_3$
2008	0,0000000024	0,0000000546	0,0000001284
2009	0,0000000023	0,0000000301	0,0000001021
2010	0,0000000022	0,0000000288	0,0000000962
Media	0,0000000023	0,0000000348	0,0000001072

#### 4.3.3. Etapa III: Cálculo del Índice SPM

En la tercera y última etapa se procede ya a la obtención del índice SPM por medio de la aplicación de la Ecuación (13) de la Sección 3. Este índice permite establecer un ranking de su actuación para las cooperativas analizadas. Una muestra de los resultados obtenidos para 2010 puede consultarse en la Tabla 7.

**Tabla 7. Índices SPM (muestra, 2010)**

Código	Índice	Código	Índice
1	0,0062	6	0,0029
2	0,0605	7	0,5177
3	0,1207	8	0,0858
4	0,0085	9	0,0860
5	0,4998	10	0,1371



## 5.- Resultados

Al final de la Sección 4 anterior se ha obtenido el índice para cada empresa y cada período de estudio. De su ordenación de mayor a menor se derivan 4 rankings de actuación (uno para cada período analizado) para cada una de las 42 empresas analizadas. En la Tabla 8 se muestran los resultados de estos rankings para las 10 mejores cooperativas. En este punto es posible detectar las mejores oportunidades de negocio, es decir, cuál es la mejor compañía en la que invertir o ante cooperativas de la misma actividad, cuál es la adecuada para ser su socio. También es posible analizar qué empresa presenta la mejor actuación a fin de iniciar el proceso de estudio de sus actividades y demás procesos del benchmarking.

**Tabla 8. Resumen de las diez mejores cooperativas**

2008	2009	2010	Media 2008-2010
5	7	26	5
7	5	7	7
38	26	5	38
26	38	38	26
3	41	41	41
30	32	32	32
41	39	30	30
32	22	36	3
10	36	39	39
22	3	22	36

Atendiendo a las clasificaciones obtenidas, se observa cierta continuidad en los puestos a lo largo del tiempo. Así en todos los períodos analizados están situadas entre los 10 primeros puestos las entidades 5, 7, 26, 32, 38 y 41 esto es ANECOOP S COOP., CAMPO FILOSOFO S.C, FITOXENT SCLV, LA AYORENSE COOP. V, SERVIGELAT COOP. VALENCIANA y VEDELL S COOP V.

**Tabla 9. Principales características de las cooperativas que mantienen su posición entre los 10 primeros puestos**

Código	Nombre	Código primario NACE Rev. 2	Localidad / Provincia	Año de constitución	Ingresos 2010 explotación (€)
5	ANECCOOP S COOP	4631 Comercio al por mayor de frutas y hortalizas	Valencia / Valencia	1977	452.136.615
7	CAMPO FILOSOFO S.C,	4631 Comercio al por mayor de frutas y hortalizas	Gandía / Valencia	2003	6.667.105
26	FITOXENT SCLV	4621 Comercio al por mayor de cereales, tabaco en rama, semillas y alimentos para animales	Carcaixent / Valencia	1996	2.891.129
32	LA AYORENSE COOP. V	1041 Fabricación de aceites y grasas	Ayora / Valencia	1955	3.534.467
38	SERVIGELAT COOP. VAL.	4639 Comercio al por mayor, no especializado, de productos alimenticios, bebidas y tabaco	Xixona / Alicante	1996	1.250.770
41	VEDELL S COOP V	0142 Explotación de otro ganado bovino y búfalos	Valencia / Valencia	1998	493.107

## 6.- Conclusiones

Las cooperativas españolas constituyen sin lugar a dudas un entramado socioeconómico fundamental en el sector agrario y agroalimentario, tanto por su faceta económica y productiva como por el papel vertebrador que desempeñan (Baamonde, 2009). Su papel ha sido y sigue siendo fundamental en el desarrollo de los principales subsectores, constituyendo un catalizador fundamental del crecimiento económico de las principales regiones de producción de España. No obstante, en estos momentos se asiste a una nueva etapa en la economía mundial que sin duda está trayendo consecuencias para las cooperativas y para la industria agroalimentaria en su conjunto. No cabe duda de que se acentúa un proceso selectivo donde sólo se mantendrán las empresas más eficientes, hecho que supone un desafío significativo para el cooperativismo agroalimentario.

En este contexto este trabajo introduce un método de evaluación de la actuación de cooperativas basado en análisis multicriterio como investigación tentativa de la eficiencia de dichas empresas, estableciéndose una ordenación completa de las mismas de acuerdo con la eficiencia de su

desempeño. Para ello se estima conveniente el uso de variables básicas de la función de producción tales como trabajo y capital, que en este estudio se traducen en gastos de personal e inmovilizado. Dichas variables entran en el modelo junto con los ingresos de explotación. Sus valores son obtenidos a partir de las cuentas anuales públicamente disponibles sin que para acceder a ellas haya que pertenecer a la empresa o cumplir algún requisito particular. Solo se requiere de la solicitud de la información en el Registro Mercantil pertinente donde la empresa deposite sus cuentas anuales. O bien, caso de que la empresa las publique, de conocer la dirección de su página web. Una tercera vía de acceso, la seguida en este trabajo, es su consulta en bases de datos especializadas, tales como SABI. Con todo lo expuesto queda patente la facilidad de acceso a la información de base del modelo empleado. Ello posibilita su uso sin las restricciones que habría si las variables a emplear fueran elaboradas con otra información distinta, como información particular o privada de la empresa, lo que confiere al modelo de una mayor idoneidad para cumplir la función para la que se crea y que ya se apuntaba en la sección introductoria: permitir que cualquier stakeholder (socio potencial,...) pueda disponer de un criterio en base al cual valorar cuál es la cooperativa con el mejor desempeño (y en su caso poder tomar decisiones de vinculación a la misma, por ejemplo).

Otra cuestión importante es la consideración simultánea del conjunto de indicadores a fin de construir el ranking. Otros enfoques se centran en una única medida, con lo que el ranking puede ser diferente dependiendo del indicador observado sin que la clasificación obtenida pueda considerarse como fiable porque solo una dimensión particular de la actuación de la compañía es tenida en cuenta cada vez. En tales casos una alternativa puede situarse en la primera posición al considerar una variable en particular, pero alcanzar una situación peor si es otra la variable. La metodología propuesta en este trabajo permite evaluar las empresas desde una perspectiva multicriterio.

Otros estudios también emplean varios indicadores de manera conjunta, usando como pesos de agregación en el constructo final información obtenida de entrevistas o encuestas a expertos. Sin embargo, en la propuesta seguida en el presente trabajo los pesos son determinados por el modelo. Este aspecto reduce la subjetividad del proceso de cuantificar y medir la eficiencia (subjetividad que también queda reducida al trabajar con variables cuantitativas y no cualitativas), cualidad necesaria para no condicionar el ranking a obtener en base a sesgos de opinión.

En contraste con otras metodologías como DEA, el uso de SPM proporciona un ranking de las compañías estudiadas. Esta jerarquización completa permite seleccionar la actividad más eficiente, distinguiéndola de aquellas actividades que le siguen en la clasificación. La metodología DEA no logra generalmente este propósito.

En resumen, el análisis multicriterio realizado en este trabajo permite establecer un modelo más completo, objetivo e informativo para la medida de la actuación y la posición competitiva de las compañías dentro de una industria, en este caso cooperativas dentro del sector agroalimentario. En la actualidad, son numerosas las ocasiones en las que es necesario conocer el valor de las empresas. Las metodologías de valoración tradicionales constituyen un instrumento importante para el valorador

aunque su aplicación puede presentar dificultades en algunos casos, por lo que la propuesta de nuevos métodos de valoración siempre es interesante. En ese sentido, lo que se pretende con esta propuesta es, precisamente, dotar al valorador de otro instrumento adicional y complementario que le permita abordar la valoración de empresas en situaciones de escasa información y acotar con mayor precisión la eficiencia de una empresa problema. Aplicando dicho modelo de análisis de la actuación una mejor estimación de la posición relativa dentro de un sector puede ser revelada a los socios, ejecutivos, proveedores, clientes, empleados, consultores e incluso personas sin vinculación directa con la compañía, para que puedan definir con mayor adecuación cuál es el tipo de relación que desean mantener y/o con qué empresa desean hacerlo. Esta información puede ser usada igualmente por la propia empresa para definir su plan estratégico y para los procesos propios del benchmarking.

Por su parte, el presente trabajo no agota esta línea de investigación relacionada con la valoración multicriterio de empresas, más bien al contrario. Para investigaciones futuras se podría valorar la introducción de nuevos indicadores en la valoración, lo que añadiría nuevas perspectivas al modelo. Otra vía consistiría en contemplar en el estudio a todo el conjunto de empresas que operan en el sector agroalimentario para valorar el desempeño de las cooperativas con respecto a las restantes formas societarias. Un tercer aspecto que se podría valorar es el estudio detallado de las variables que podrían condicionar la posición en el ranking en este sector en concreto.

De hecho, no se observa un aspecto principal que pueda justificar una actuación más eficiente. Así, y partiendo de una visión global de los resultados obtenidos, cabe reseñar la disparidad en lo que respecta a las actividades desempeñadas por las distintas cooperativas situadas en los mejores puestos del ranking. Tampoco hay coincidencia en la etapa de su vida en la que se encuentran (si son de reciente creación o llevan muchos años de actividad) ni en su cifra de ingresos de explotación. Este hecho permite apuntar (si bien cabría un estudio más detallado) que el grado de perfección en su actuación, y por ende, en la de cualquier empresa, no vendrá determinada de modo directo y exclusivo por la coyuntura existente en el tipo de actividad o subsector en el que operan sino que en sus resultados resulta determinante la manera en que realizan su actividad diaria, su organización, en definitiva, su manera de hacer las cosas, circunstancia que refuerza la premisa básica del benchmarking que afirma este punto (Navas, Guerras, 1998). No obstante, como se ha apuntado antes, futuros estudios sobre la relación causa-efecto entre la eficiencia y las variables mencionadas permitiría profundizar más en los puntos indicados. Lo que sí se constata de todo lo indicado es el interés que supone incorporar modelos de investigación operativa dirigidos a la comparación de la situación en distintos ámbitos de una empresa con otras tal y como se lleva a cabo en este estudio.

## 7.- Bibliografía

- ALDAZ, N. & MILLÁN, J.A. (2003): "Regional productivity of Spanish agriculture in a panel DEA framework", *Applied Economics Letters*, 10, 87-90.
- ÁLVAREZ, R. & CRESPI, G. (2003): "Determinants of technical efficiency in small firms", *Small Business Economics*, 20, 233-244.
- ARCAS, N. & RUIZ, S. (2003): "Marketing and performance of fruit and vegetable co-operatives", *Journal of Co-operative Studies*, 36:1, 22-44.
- BAAMONDE, E. (2009): "El cooperativismo agroalimentario". En: *Colección Mediterráneo Económico: "El nuevo sistema agroalimentario en una crisis global"*, 15, 229-246.
- BALLESTERO, E. (1999): "Measuring Efficiency by a Single Price System", *European Journal of Operational Research*, 115, 616-623.
- BALLESTERO, E. & MALDONADO, J.A. (2004): "Objective measurement of efficiency: applying single price model to rank hospital activities", *Computers & Operations Research*, 31, 515-532.
- BALLESTERO, E. & ROMERO, C. (1993): "Weighting in Compromise Programming: A Theorem on shadow prices", *Operational Research Letters*, 13, 325-329.
- BANKER, R.D., CHARNES, A. & COOPER, W.W. (1984): "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis", *Management Science*, 30, 1078-1091.
- BARTON, D.G., SCHROEDER, T.C. & FEATHERSTONE, A.M. (1993): "Evaluating the feasibility of local cooperative consolidations: a case study", *Agribusiness*, 9:3, 281-294.
- BERG, S. (2010): *Water utility benchmarking: measurement, methodology, and performance incentives*, International Water Association, Publishing, London, UK.
- BOYLE, G.E. (2004): "The economic efficiency of Irish dairy marketing co-operatives", *Agribusiness*, 20:2, 143-153.
- CHARNES, A. & COOPER, W.W. (1977): "Goal Programming and Multiple Objective Optimization. Part 1", *European Journal of Operational Research*, 1, 39-54.
- CHARNES, A., COOPER, W.W. & RHODES, E. (1978): "Measuring the Efficiency of Decision Making Units", *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429-444.
- COOPERATIVAS AGRO-ALIMENTARIAS (2010): "OSCAE, Observatorio Socioeconómico del Cooperativismo Agrario Español". Disponible en <http://www.agro-alimentarias.coop/>

- COOPERATIVAS AGRO-ALIMENTARIAS (2011): "OSCAE, Observatorio Socioeconómico del Cooperativismo Agrario Español". Disponible en <http://www.agro-alimentarias.coop/>
- DAMAS, E. & ROMERO, C. (1997): "Análisis no paramétrico de la eficiencia relativa de las almazaras cooperativas en la provincia de Jaén durante el período 1975-1993", *Revista de Economía Agraria*, 180, 279-304.
- DÉNIZ, J.J. & VERONA, M.C. (2008): "Incentivos fiscales y medio ambiente. Opinión de las empresas canarias del sector secundario", *Hacienda Canaria*, 26, 5-84.
- DIMARA, E., PANTZIOS, C.J., SKURAS, D. & TSEKOURAS K. (2005): "The impact of regulated notions of quality on farm efficiency: a DEA application", *European Journal of Operational Research*, 16 (2), 416-431.
- DOUCOULIAGOS, H. & HONE, P. (2000): "The efficiency of the Australian dairy processing industry", *The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 44, 423-438.
- FERRIER, G.D. & PORTER P.K. (1991): "The productive efficiency of US milk processing co-operatives", *Journal of Agricultural Economics*, 42(2), 161-174.
- GOCHT, A. & BALCOMBE, K. (2006): "Ranking efficiency units in DEA using bootstrapping an applied analysis for Slovenian Farm data", *Agricultural Economics*, 35, 2, 223-229.
- GUZMÁN, I. & ARCAS, N. (2008): "The usefulness of accounting information in the measurement of technical efficiency in agricultural cooperatives", *Annals of Public and Cooperative Economic*, 79: 1, 107-131
- HIND, A.M. (1994): "Cooperatives - under performers by nature? An exploratory analysis of cooperative and non-cooperative companies in the agri-business sector", *Journal of Agricultural Economics*, 45 (2), 213-219.
- HIND, A.M. (1998): "Assessment of co-operative performance", *The World of Co-operative Enterprise*, Scottish Agricultural Organisation Society, UK, 9-18.
- INSTITUTO VALENCIANO DE LA EXPORTACIÓN, IVEX (2012): Información sectorial de la Comunitat Valenciana disponible en [http://www.ivex.es/estudios/informacion\\_sectorial\\_cv.html](http://www.ivex.es/estudios/informacion_sectorial_cv.html)
- JAMES, H.S. & SYKUTA, M.E. (2005): "Property right and organizational characteristics of producer-owned firms and organizational trust", *Annals of Public and Cooperative Economics*, 76:4, 545-580.
- KATZ, J. (1997): 'Managerial behavior and strategy choices in agribusiness cooperatives', *Agribusiness*, 13, 5, 483-495.
- KREPS, D. (1990): *A Course in Microeconomic Theory*, Princeton University Press, Princeton, NJ.
- LERMAN, Z. & PARLIAMENT, C. (1991): "Size and industry effects in the performance of agricultural cooperatives", *European Review of Agricultural Economics*, 6:1, 15-29.

- MALANA, N.M. & MALANO, H.M. (2006): "Benchmarking productive efficiency of selected wheat areas in Pakistan and India using Data Envelopment Analysis", *Irrigation and Drainage*, 55:4, 383-394.
- MICHELSSEN, J. (1994): "The rationales of cooperative organizations", *Annals of Public and Cooperative Economics*, 65:1, 13-34.
- MOYANO, J. & FIDALGO, F.A. (2001): "El impacto de la dimensión en la sociedad cooperativa agraria. Una aplicación al cooperativismo oleícola", *REVESCO, Revista de Estudios Cooperativos*, 73, 95-121.
- NAVAS LÓPEZ, J.E. & GUERRAS MARTÍN, L.A (1998): *La dirección estratégica de la empresa: teoría y aplicaciones*, Editorial Cívitas, Madrid.
- PARDO, L., RODRÍGUEZ, J.K. & RODRÍGUEZ, M. (2002): "An application of Data Envelopment Analysis to Cordoba dairy farms in Spain", *Empirical Economics Letters*, 1:1, 43-51.
- PIOT, I., VERMERSCH, D. & WEAVER, D. (1997): "Agriculture's environmental externalities: DEA evidence for French agriculture", *Applied Economics*, 29:3, 331-338.
- PRATT, G. (1998): "The need performance measurement in cooperatives: a practitioners view". *The World of Co-operative Enterprise*, Scottish Agricultural Organisation Society, UK, 1-8.
- REINHARD, S., LOVELL, C.A.K. & THIJSSSEN, G.J. (2000): "Environmental efficiency with multiple environmentally variables; estimated with SFA and DEA", *European Journal of Operational Research*, 121:2, 287-303.
- SABATÉ, P. (2002): "Análisis comparativo de la eficiencia de las cooperativas fruteras de la provincia de Lleida", *CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, 41, 163-182.
- SABATÉ, P., SABI, X. & SALADRIGUES R. (2000): "Cooperativas versus sociedades mercantiles. El sector frutero en Lleida", *CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, 34, 51-70.
- SEXTON, R.J. & ISKOW, J. (1998): *Factors Critical to Success or Failure of Emerging Agricultural Cooperatives*, Department of Agricultural and Resource Economics, University of California Report nº 88-3.
- SHAFIQ, M. & REHMAN, T. (2000): "The extent of resource use inefficiencies in cotton production in Pakistan's Punjab: an application of Data Envelopment Analysis", *Agricultural Economics*, 22:3, 321-330.
- SINGH, S., COELLI, T. & FLEMING, E. (2001): "Performance of dairy plants in the cooperative and private sectors in India", *Annals of Public and Cooperative Economics*, 72, 453-479.
- SOBOH, R., OUDE LANSINK, A., GIESEN, G. & VAN DIJK, G. (2009): "Performance measurement of the agricultural marketing cooperative: The gap between theory and practice", *Review of Agricultural Economics*, 31, 446-469.

- SOBOH, R., OUDE LANSINK, A., GIESEN, G. & VAN DIJK, G. (2012): "Efficiency of Cooperatives and Investor Owned Firms Revisited", *Journal of Agricultural Economics*, 63:1, 142-157
- SUEYOSHI, T., HASEBE, T., ITO, F., SAKAI, J. & OZAWA, W. (1998): "DEA-bilateral performance comparison: an application to Japan agricultural co-operatives", *Omega International Journal of Management Science*, 26:2, 233-248.
- SUEYOSHI, T., HASEBE, T., ITO, F., SAKAI, J. & OZAWA, W. (1999): "DEA-non-parametric ranking test and index measurement: slackadjusted DEA and an application to Japanese agriculture cooperatives", *Omega International Journal of Management Science*, 27:3, 315-326.
- TALLURI, S. (2002): "Single price system model for optimal decisions in capital equipment purchasing", *International Journal of Production Research*, 40, 1003-1016.
- VAN DIJK, G. & KLEP, L. (2005): *Als 'de markt' faalt (Inleiding tot coöperatie)*, Den Haag: Sdu Uitgevers bv.
- VARGAS, A. & GARCÍA, E. (2003): "La medición del desempeño de las sociedades cooperativas agrarias. Perspectiva de los directores gerentes de las provincias de Huelva y Jaén", *CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, 46, 85-116.
- YU, P.L. (1985): *Multiple-Criteria Decision Making. Concepts, Techniques and Extensions*, Plenum Press, New York.
- ZELENY, M. (1982): *Multiple Criteria Decision Making*, McGrawHill, New York.