

Las empresas de comercialización hortícola de Almería: análisis no paramétrico de eficiencia técnica

JOSÉ MIGUEL MARTÍNEZ PAZ (*)

FEDERICO MARTÍNEZ-CARRASCO PLEITE (*)

1. INTRODUCCIÓN

La dimensión que la actividad hortícola ha alcanzado en Almería en las dos últimas décadas, con más de 27.000 hectáreas de invernaderos (Junta Andalucía y Cajamar, 2000), la sitúa como uno de los principales centros productores y abastecedores de hortalizas del mercado europeo. En el litoral de esta provincia se localiza el sesenta por ciento de la superficie total existente en España de este tipo de estructura productiva, alcanzando en el año 2000 una producción de cerca de dos millones y medio de toneladas de hortalizas, valoradas en algo más de mil seiscientos millones de euros, más del 90% de la producción agraria y cerca del 17% del Valor Añadido Bruto provincial (CAP, 2001).

Se trata de una de las principales zonas productoras de hortalizas de la península, concentrándose en ella cerca del veinte por ciento de la producción hortícola española, participación que supera la cifra del 50% en los casos del calabacín y el pepino, y del 30% en los del pimiento, la sandía o la berenjena, cifras que aún son más elevadas en el caso de considerar únicamente los periodos de la campaña correspondientes a los meses del principio y del final del año, en los que está especializada. La producción en invernaderos le permite

(*) *Departamento de Economía Aplicada. Universidad de Murcia.*

- Estudios Agrosociales y Pesqueros, n.º 197, 2002 (pp. 105-128).

obtener altos rendimientos y el atemperamiento de su producción, lo que ha determinado su mayor orientación al abastecimiento de mercados externos, más exigentes y competitivos.

También ha sido espectacular el desarrollo que ha experimentado este sector en lo relativo a los aspectos comerciales de la actividad, configurándose un complejo entramado de agentes que confieren al sistema altos niveles de competitividad. No obstante, sus empresas de manipulación y comercialización de hortalizas, objeto de estudio en este trabajo, se enfrentan a un contexto general de creciente competencia; los continuos cambios acaecidos en los mercados hortofrutícolas imponen a las empresas comerciales crecientes exigencias, en términos de calidad, gama o precio de sus productos (Cook, 1997), pero también de una mayor eficiencia empresarial que garantice el mantenimiento de sus ventajas competitivas. Ante este marco general se presenta este trabajo, en el que, tras una descripción del canal comercial hortícola almeriense y de los agentes directos que en él participan, se estudia la eficiencia de sus empresas de manipulación y comercialización aplicando la metodología de Análisis Envolvente de Datos (DEA), estudiando tanto la eficiencia técnica pura como la eficiencia de escala y determinando mediante un análisis de segunda etapa los factores que pueden determinar los diferentes niveles de eficiencia detectados. A partir de los resultados de este análisis se proponen algunas recomendaciones para mejorar los niveles de eficiencia de sus agentes.

2. LOS SISTEMAS DE COMERCIALIZACIÓN HORTÍCOLA

El proceso de distribución comienza con la decisión del agricultor de a través de qué sistema dar salida comercial a sus hortalizas. El agricultor llevará sus productos a los agentes en origen, disponiendo para ello básicamente de dos opciones: una primera sería la que le ofrecen los sistemas de tipo asociativo, entre los que destacan las cooperativas agrarias de comercialización, siendo la segunda opción la constituida por otras formas comerciales de carácter no asociativo, entre las que destaca la alhóndiga, tradicional sistema de subasta a la baja con gran implantación en el sector hortícola del sureste español.

Las Sociedades Cooperativas son asociaciones en las que los agricultores aúnan sus esfuerzos para comerciar sus productos, acometiendo un proceso de concentración en origen de la oferta; esto permite al agricultor vincularse más activamente en la cadena comercial, apropiándose del valor añadido que el participar en los siguientes niveles del canal le ofrece, alcanzando las ganancias que se derivan

de un mayor poder de negociación y de unas economías de escala en la venta de productos o en la adquisición de inputs, además de los beneficios derivados de otros servicios prestados por la entidad, como son los de asesoramiento técnico, fiscal, laboral y las secciones de crédito.

Otra figura de carácter asociativo es la Sociedad Agraria de Transformación (SAT), con las que los agricultores asociados –son menos sus socios, pero de mayor tamaño– aglutinan sus esfuerzos sin verse subordinados a algunas exigencias propias de sociedades cooperativas agrícolas, como pudiera ser el principio de un socio, un voto, lo que las acerca en algunos aspectos a las sociedades anónimas (Montoya, 1999).

Las alhóndigas son almacenes a los que acuden agricultores y compradores para, mediante un proceso de subasta a la baja, vender las hortalizas, siendo usual que no exista vinculación alguna entre la alhóndiga y los agentes que a ella acuden. Los compradores que asisten a las subastas suelen ser intermediarios o representantes de mayoristas en destino y de cadenas detallistas, pero también de agentes mayoristas en origen. Las partidas de productos a subastar son transportadas por los propios agricultores, sin someterse a ningún tipo de manipulación previa. Los servicios prestados por la subasta le son cobrados a los compradores, encargándose la alhóndiga de anticipar al agricultor el importe de las partidas vendidas en su almacén. La alhóndiga ha sido el agente comercial que más ha evolucionado dentro del sistema hortícola almeriense, de tal manera que, conservando su actividad como intermediario que ofrece el servicio de la subasta, ha ido desarrollando su capacidad de manipulación y posterior comercialización. Las principales alhóndigas de la provincia cuentan en la actualidad, además de con su tradicional sistema de subasta, con almacenes o empresas vinculadas con las que comercializar hortalizas en los mercados en destino. Esta transformación se ha visto acelerada en los últimos años ante la posibilidad de verse al margen de las ayudas y la configuración que establece la actual Organización Común de Mercados (OCM) de Frutas y Hortalizas en Europa (ECOHAL, 1997), en la que se dejan de lado todas las formas en las que la relación entre agricultor y productor sea únicamente de tipo comercial. El marco que supone la actual OCM también ha contribuido a su transformación en la medida que obliga a una creciente normalización de los productos, que cada vez será más difícil de garantizar por los agricultores que acuden a las subastas. Esta nueva formulación de las alhóndigas confiere a este sistema una gran versatilidad, al compatibilizar su faceta de subasta en origen, que aún

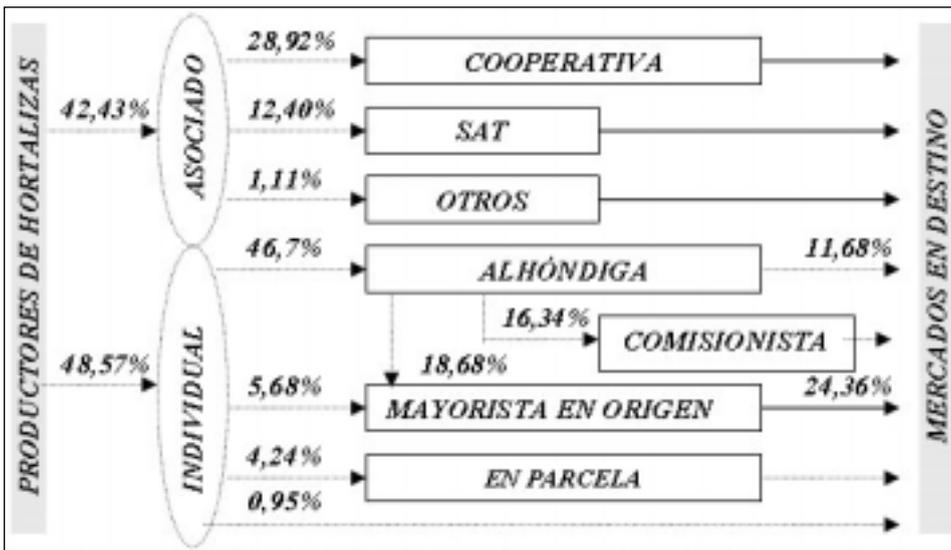
sigue siendo el principal sistema comercial empleado en Almería, con la de agente de manipulación y comercialización.

Además de la alhóndiga, existen otros agentes comerciales no asociativos, entre los que destaca la categoría correspondiente a los mayoristas en origen; estos disponen de almacenes donde manipulan el producto para después comercializarlo en destino, abasteciéndose para ello de agricultores independientes o realizando compras en subastas de la provincia.

La participación de los principales agentes que intervienen en los circuitos de comercialización de hortalizas frescas de Almería descritos hasta el momento se muestra en el gráfico 1, en el que aparecen los porcentajes que del total de kilogramos producidos en la provincia corresponden a cada tipo de agente comercializador, destacando el sistema de alhóndiga, seguido de cooperativa, SAT y mayorista en origen. De cierta importancia en el canal es la modalidad denominada «venta en parcela», sistema por el cual comerciantes procedentes fundamentalmente del levante español acuden directamente a las explotaciones para comprar el producto, encargándose de su recolección y posterior distribución; se trata de un sistema aún muy habitual en el sector citrícola español, que perdura en Almería en la venta de algunos productos como son la sandía y el melón. Son limi-

Gráfico 1

Circuitos y agentes de comercialización y manipulación de hortalizas



Fuente: Elaboración a partir de Martínez-Carrasco (2001). La línea discontinua indica que el producto no ha sido manipulado.

tadas las ocasiones en las que el agricultor dispone de la capacidad para poder enviar de manera individual sus productos a los mercados en destino, siendo muy pocos los agricultores que en la actualidad hacen las funciones de cosecheros-exportadores.

Por último, señalar que las formas comerciales descritas se han visto afectadas por los procesos de concentración vividos en las últimas décadas en los mercados agroalimentarios en destino. El desarrollo de la moderna distribución (Ramos, 1991) ha supuesto un proceso de creciente desintermediación en el sistema de comercialización que ha provocado una redefinición de las funciones que realizan y dan sentido a cada agente, siendo generalizado el desplazamiento que los modelos comerciales tradicionales están sufriendo en todos los niveles del canal. El impacto de esos procesos se ha dejado notar en los mercados en origen, planteándose para las empresas de comercialización hortícola crecientes exigencias en términos de precios, calidad, gama, estacionalidad o servicios incorporados a sus productos.

3. CARACTERIZACIÓN DE LAS EMPRESAS COMERCIALES

El número de empresas que en la provincia de Almería se dedicaban en el año 2000 a la manipulación y comercialización de hortalizas era de 207 según datos del Censo de Industrias de su Delegación de Agricultura y Pesca. Esta cifra debe tomarse con reservas, ya que, si bien marca el techo en el número de empresas, no todas tienen como actividad principal la de manipulado y comercialización de hortalizas, que es en algunas una actividad prácticamente testimonial o de carácter puntual. Por otra parte considerar que las cifras de este censo corresponden a la totalidad de la provincia, mientras que el sistema comercial estudiado en este trabajo se circunscribe a las comarcas almerienses de Poniente y Campo de Níjar, donde se concentra más del 95 por ciento de la superficie invernada almeriense. Es por ello que en esta provincia se puede cifrar en no más de 100 el número de empresas dedicadas como actividad principal a la manipulación y comercialización de hortalizas de invernadero. Hecha esta consideración, señalar que entre todas ellas destacan en número las firmas bajo las formas jurídicas de sociedad anónima y limitada, figuras tradicionalmente adoptadas por alhóndigas y mayoristas en origen, siendo también de importancia las empresas con forma de cooperativa y SAT; otras figuras, como comunidades de bienes o personas físicas, pese a ser también numerosas corresponden normalmente a agentes de reducido

tamaño e importancia. Es muy limitada la información existente acerca de las empresas dedicadas en este sector a la actividad comercial y de manipulación, siendo muy pocos los trabajos que las analizan, pudiéndose destacar los realizados por Price Whaterhouse (1988) y Montoya (1999). El interés de lo que resta de trabajo reside precisamente en el análisis que se realiza, a partir de información primaria, de las características y los niveles de eficiencia de las empresas de comercialización hortícola de Almería, aspectos no estudiados hasta el momento.

3.1. La muestra de empresas estudiada

La ausencia de información primaria acerca del sector llevó a que se empleasen en este estudio datos procedentes del anuario estadístico publicado por el diario La Voz (2001), de la base de datos Duns-50.000 (2001) y del anuario de productos perecederos de Alimarket (2001). El empleo simultáneo de estas tres fuentes fue necesario, pese a la presencia de información coincidente de las empresas en cada una de esas bases de datos, por la existencia de variables diferenciales de interés en cada una de ellas, disponiendo de ese modo de un conjunto amplio de variables acerca de las empresas del sector. No obstante, un importante número de firmas se descartaron del estudio, bien por no disponer de información completa sobre ellas, bien porque la contrastación que suponía el uso de tres fuentes distintas hacía que los datos ofrecidos por algunas empresas, por divergentes, resultaran poco fiables. Tras este proceso de depuración se contaba finalmente con una muestra completa de 36 empresas de comercialización y manipulación de hortalizas de la provincia de Almería. El conjunto de estas empresas tuvieron en el año 2000 una cifra de ventas de 1.231.281 toneladas, algo más del 45 por ciento del total provincial, con lo que la representatividad de la muestra quedaba garantizada en términos de volumen comercializado. Además, la distribución entre tipos de agentes en la muestra (7 alhóndigas, 10 cooperativas, 10 mayoristas en origen y 9 SAT) resulta representativa del sector en términos del número de agentes y del volumen de los mismos (1). A partir de la selección de variables obtenida, se realiza el análisis descriptivo y el estudio de eficiencia que se presenta en los siguientes epígrafes.

(1) *Considérese, por ejemplo, que si bien son las alhóndigas el grupo más importante en el total de volumen comercializado, el número de empresas con esta forma es menor que el de SAT, grupo con mucha menos importancia en términos de volumen.*

3.2. Descripción de las empresas

Las empresas de comercialización y manipulación de hortalizas analizadas presentan en todas sus características una alta variabilidad en sus valores medios (ver cuadro 1), indicio de la heterogeneidad que presenta la población objeto de estudio. Las treinta y seis firmas de la muestra, entre las que se encuentran algunas de las mayores empresas del sector, alcanzan un volumen medio de 34.000 toneladas comercializadas, con un valor de ventas de 27 millones de euros, cifras nada desdeñables en un sector hortícola en general muy atomizado. En lo que a su estructura productiva se refiere, el número de almacenes de manipulación con que cuentan las empresas llega a ser de 4, si bien lo habitual es que se disponga de uno únicamente. Es más frecuente que las empresas cuenten además con alguna superficie frigorífica o, en el caso de alhóndigas, con almacenes adicionales donde efectuar las subastas; tan sólo se ha localizado una cooperativa que disponía de superficie de subasta, tratándose de un caso de gran interés al aplicar ese sistema en la compra de productos a sus agricultores asociados. En lo relativo a los datos contables de las empresas, éstas presentan importantes desviaciones, siendo su capi-

Cuadro 1

DESCRIPTIVA GENERAL DE LAS EMPRESAS DE COMERCIALIZACIÓN HORTÍCOLA DE ALMERÍA (2000)

Características	Media	Mínimo	Máximo	Desv. Std.
Producción (t)	34.202	5.900	120.000	26.926
Ventas (miles de euros)	27.046	2.257	75.127	24.009
Número de Almacenes	1,36	1	4	0,79
Superficie:				
– Manipulación (m ²)	8.921	600	32.900	7.117
– Lonja (m ²)	13.100	7.000	19.000	4.792
– Frigorífica (m ³)	1.916	140	7.004	1.560
Número de Empleados:				
– Gestión	14,14	2	50	10,67
– Manipulación	183,64	30	528	129,68
– Fijo	42,69	4	300	53,75
Mercado Exterior (% del total)	74,09	25	100	26,23
Otras variables:				
– Número de Productos	6,28	3	10	1,89
– Número de Marcas	2,42	1	5	1,10

Fuente: Elaboración propia a partir de Alimarket (2001), Duns 50.000 (2001) y La Voz (2001).

tal social de 746.000 euros y de 2.405.000 euros su activo total. Las empresas, en media, iniciaron su actividad hace 15 años, contándose con una firma que lo hizo hace ya casi seis décadas. La mayor orientación al abastecimiento de mercados externos que las empresas de este sector presentan respecto a las de otras zonas productoras, se constata al comprobarse que un 74 por ciento del total comercializado corresponde a sus exportaciones o expediciones; no obstante, según las estadísticas oficiales ese porcentaje no es tan elevado para el conjunto del sistema hortícola almeriense, debido a que una parte de su producción de hortalizas, fundamentalmente dirigida a abastecer al mercado nacional en periodos de la temporada que son tradicionales en la producción hortícola en España, apenas lleva incorporados los servicios añadidos de manipulación y comercialización a los que se dedican las empresas objeto de este estudio.

En lo que a la actividad y capacidad comercial de las firmas analizadas se refiere, cabe señalar que un 56 por ciento estaban constituidas como Organizaciones de Productores de Frutas y Hortalizas (OPFH), con lo que esto significa en términos de concentración de la oferta y de acceso a las ayudas que para estas agrupaciones se plantean en el seno de su OCM. Señalar igualmente que un 64 por ciento de las empresas de la muestra contaban con alguna marca de calidad, entre las que destacan las relativas a la certificación de sus productos a través de AENOR, de la ISO 9002/UNE 155001, o las de producción ecológica o integrada de la Junta de Andalucía.

4. EL ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA

Uno de los problemas clásicos del análisis económico viene siendo la determinación de las diferencias entre los niveles de productividad de los agentes que operan en un mismo sector, desde el momento que la ciencia económica trata de la mejor asignación de los recursos –que son escasos– con el fin de conseguir el mayor y/o mejor nivel de producción. El cálculo de la productividad resulta sencillo en procesos con un único producto o factor –obteniendo los clásicos rendimientos–, siendo más compleja la estimación de la productividad en el caso de tratarse de procesos multiproducto o multifactor, para los que es preciso un sistema de agregación común, normalmente de tipo monetario. Una vez fijado el concepto de productividad, se plantea determinar las causas de las diferencias de productividad entre varias unidades productivas de un mismo sector, o incluso las existentes en una misma unidad productiva en distintos momentos del tiempo. Estas diferencias pueden deberse a distintas

causas, entre las que destacan (Färe *et al.*, 1985): las debidas a la tecnología productiva empleada, al entorno productivo y comercial –especialmente importante en los análisis de carácter dinámico– y también a la existencia de diferencias en la eficiencia de sus procesos productivos. De las causas mencionadas la eficiencia técnica va a ser objeto del análisis de este trabajo, puesto que el entorno productivo y comercial, y la tecnología, son aspectos de gran dinamismo temporal en el sector considerado, pero que se muestran bastante homogéneos para un análisis estático como el que aquí se va a presentar.

4.1. La eficiencia técnica y su medición

Por eficiencia de una «Unidad de Decisión Productiva» [DMU (2)] se entiende la comparación entre los valores óptimos y los observados, de productos y factores. Su cálculo se puede realizar enfrentando la producción observada y la óptima para un nivel de factores (orientación al output) o también a través de la ratio entre el mínimo de factores requeridos y los factores observados para un nivel de producto (orientación al input), o combinando ambas formas. Esta aproximación a la eficiencia, por su carácter técnico, permite definir los óptimos en términos físicos. Para el estudio de la eficiencia de naturaleza económica sería preciso introducir valoraciones económicas en esos ratios, mediante el empleo de costes (precio de los factores) e ingresos (precio de los productos). Los métodos para medir la eficiencia técnica son variados; el más simple correspondería al cálculo de índices como la ya anteriormente mencionada productividad aparente de cada factor, o el uso de índices complejos como, por ejemplo, la productividad total de los factores. Pero en el estudio de la eficiencia técnica se viene optando por utilizar el concepto de frontera de producción (Álvarez, 2001) consistente en comparar el nivel alcanzado por cada DMU con el que le correspondería en caso de aplicar de manera totalmente eficiente la tecnología de producción existente. El método empleado para el cálculo de esa frontera permite agrupar las técnicas de medición de la eficiencia en las dos metodologías que a continuación se exponen:

1. *Técnicas econométricas*. Parten de la estimación de una forma funcional a partir de las observaciones disponibles, incorporando las

(2) Por DMU (Decision Making Unit) se entiende cualquier ente de producción con capacidad de decisión sobre el proceso productivo; al considerar a ésta como unidad objeto de estudio se amplía el concepto clásico de empresa como unidad central de análisis.

modificaciones necesarias para lograr la característica de frontera. Las técnicas para construir la frontera van desde las más triviales, como las fronteras determinísticas estimadas por Mínimos Cuadrados Corregidos, hasta las más sofisticadas, como las fronteras estocásticas estimadas por máxima verosimilitud tras imponer restricciones a los residuos (Greene, 1993).

2. *Técnicas de programación matemática*. Estas técnicas, en general, no imponen ninguna restricción sobre la forma funcional de la frontera destacando en este grupo sobre todos el denominado Análisis Envolverte de Datos (DEA).

La solidez de ambas técnicas de medición de la eficiencia lleva a que la elección por una u otra obedezca fundamentalmente a razones prácticas de cada problema objeto de estudio (Bjurek *et al.*, 1988); en este trabajo se ha optado por el enfoque DEA, que pese a no permitir separar los efectos aleatorios sobre la producción, de los efectos de la existencia de ineficiencias, permite no incurrir en el error de llegar a confundir los efectos de la eficiencia con los provocados por una mala especificación de la forma funcional o de la estructura de la ineficiencia (Ali y Seiford, 1993). Además DEA permite de forma sencilla el estudio de la eficiencia de escala de las unidades de decisión y asumir la existencia de rendimientos de escala variables, dos características de gran interés en el presente estudio.

4.2. Análisis Envolverte de Datos

Esta técnica de programación matemática permite comparar los niveles de eficiencia alcanzados por unidades de decisión que producen uno o varios outputs a partir de un conjunto común de inputs. La eficiencia de cada unidad se define como el cociente de la suma ponderada de outputs respecto a la suma ponderada de inputs, tal que su eficiencia no será evaluada en base a una frontera de producción ideal, sino por comparación con las unidades más eficientes de la muestra, siendo por tanto una medida de eficiencia relativa. Sus fundamentos teóricos fueron propuestos por Charnes *et al.* (1978) a partir de la formulación realizada por Farrell (1957) de la isocuanta unitaria, siendo numerosas las extensiones y modificaciones que con posterioridad surgen en lo relativo a la orientación de la medida o la asunción de distintos tipos de escalas en la producción (Färe *et al.*, 1985).

Pese a la relativa juventud de la técnica DEA, son numerosas las aplicaciones que de ella se pueden encontrar en la literatura, entre las que cabe destacar la exhaustiva recopilación de trabajos teóricos y empíricos realizada por Emrouznejad (2001). Pese a ello, son aún

insuficientes las aplicaciones que de este método existen en España, siendo aún menos numerosas las realizadas en el estudio del sistema comercial agroalimentario. De entre las aplicaciones al análisis del sector agroalimentario cabría citar el trabajo de Singh *et al.* (2000), en el que se analiza la eficiencia, a nivel global y empresarial, en el procesado de lácteos en la India, sector también estudiado por Ferrier y Porter (1991) en los Estados Unidos, por Arzubi y Berbel (2001) en el caso argentino y por González *et al.* (1996) y Pardo *et al.* (2001) en España. Caputo y Lynch (1993) estudian la eficiencia del sector de las cooperativas de desmotado de algodón en California; el sector cooperativo agrario también es estudiado por Sueyoshi *et al.* (1998) para el caso de Japón. Athanassopoulos y Ballantine (1995) analizan la eficiencia de la industria alimentaria a nivel agregado en el Reino Unido, sector que también es estudiado por Aldaz y Millán (2000), aportando una perspectiva de evolución temporal para el caso regional en España. El análisis temporal es también empleado por Damas y Romero (1997) en el estudio de la eficiencia de las cooperativas almazareras de Jaén, mientras que Vidal *et al.* (2000) y Segura y Vidal (2001) estudian la eficiencia de las cooperativas de cítricos en la Comunidad Valenciana utilizando una perspectiva estática. Pese a no ser una aplicación de la técnica DEA, mencionar los trabajos de Calatrava y Cañero (2001a y 2001b), que estudian la eficiencia técnica del sistema productivo en la horticultura almeriense mediante técnicas econométricas. Por último señalar el trabajo de Dios *et al.* (2002), donde se analiza la eficiencia técnica de los Mercas en España, desde una óptica estática y dinámica, estudiando la productividad total de los factores y el cambio técnico.

4.2.1. *Formulación del modelo*

El desarrollo genérico del modelo matemático comienza con la definición de las n unidades de decisión (DMU) objeto de estudio, que emplean j inputs (F) para producir m productos (P), tal que la i -ésima unidad de decisión –DMU $_i$ – quedaría representada por los vectores F_i y P_i . Para cada DMU se plantea obtener una medida de eficiencia como la ratio de todos sus outputs entre todos sus inputs,

$$\frac{\alpha'P_i}{\beta'F_i}$$

siendo α y β respectivamente los vectores de ponderación de productos y factores de dimensión $(m \times 1)$ y $(j \times 1)$. Estos vectores deben ser determinados de forma tal que maximicen la medida de la efi-

ciencia que se acaba de definir para cada unidad, pero de forma tal que dicho sistema no dé lugar a que alguna unidad productiva quede por encima de la frontera.

Si se adopta una óptica de orientación al input, se plantea para cada DMU un programa matemático que surge de considerar el problema dual –de más fácil resolución– asociado al programa lineal genérico de maximización de la eficiencia (Coelli, 1996), tal y como se expresa a continuación:

$$\begin{aligned} & \text{minimizar } \theta \text{ en } (\theta, \lambda) \\ & \text{s. t.} \\ & -P_i + A\lambda \geq 0, \forall m \\ & \theta F_j - B\lambda \geq 0, \forall j \\ & I\lambda = 1 \\ & \lambda \geq 0 \end{aligned}$$

Donde:

- El conjunto de observaciones disponibles de factores para las DMU queda recogido en la matriz A , de dimensión $j \times n$. De igual modo, en la matriz B , de dimensión $m \times n$, se recogen las observaciones de productos para cada DMU.
- θ es un escalar que mide la eficiencia de la i -ésima DMU, y que se encontrará siempre en el intervalo $[0,1]$, tomando el valor de 1 en aquellas unidades de decisión que estén situadas sobre la frontera ideal de producción y, por tanto, sean totalmente eficientes.
- λ es un vector de constantes ($n \times 1$) que pondera cada una de las DMU presentes en la muestra.
- La restricción $I\lambda = 1$, siendo I un vector de unos, fue introducida por Banker *et al.* (1984) en el modelo inicial con rendimientos constantes a escala (CRS) planteado por Charnes *et al.* (1978) que carece de esta restricción; esa extensión permite asegurar la condición de convexidad de la frontera y, por consiguiente, la asunción de rendimientos a escala variables (VRS).

La resolución de esta formulación permite obtener una medida de la menor distancia posible, en un espacio de tantas dimensiones como inputs existan en el modelo, entre los parámetros que caracterizan a la DMU en estudio y los mejores resultados del grupo analizado. A través de la misma se mide la eficiencia de cada unidad como el porcentaje de la distancia existente entre el valor observado y su valor óptimo, obtenido a partir de las explotaciones más eficientes de entre todas las del grupo.

4.2.2. Cálculo y caracterización de la Eficiencia de Escala

El que la técnica DEA contemple en su formulación la posible existencia de rendimientos de escala variables, permite, además de identificar la *eficiencia técnica*, descomponer la misma en dos componentes: la *eficiencia técnica pura* y la *eficiencia de escala (SE)*. Para ello se resolverá la formulación propuesta, primero asumiendo rendimientos variables (θ_{VRS}), y después, rendimientos constantes a escala (θ_{CRS}); a partir de los dos ratios de eficiencia técnica calculados bajo ambos supuestos, se podrá obtener una medida de la *eficiencia de escala* (θ_{SE}) de cada unidad que vendrá dada por la siguiente relación:

$$\theta_{SE} = \frac{\theta_{CRS}}{\theta_{VRS}}$$

Esta relación surge de considerar que la eficiencia técnica de una unidad productiva que mide la aproximación CRS, pero que no opera en una escala óptima, tiene una ineficiencia de escala, que no puede ser achacada directamente a la eficiencia técnica pura medida por la aproximación VRS. Aquella unidad que opere en una escala óptima con rendimientos constantes a escala tendrá un valor de eficiencia de escala igual a 1. Una vez calculada la ineficiencia en escala se puede analizar qué tipo de rendimientos son los que originan dicha ineficiencia: si la DMU excede el tamaño de escala más productivo, y por tanto presenta rendimientos a escala decrecientes, o si presenta rendimientos a escala crecientes, y por tanto no ha alcanzado el límite de crecimiento proporcionado por esta situación (Read y Thanassoulis, 2000). Con el fin de identificar estas situaciones, se calcula el modelo lineal general de eficiencia presentado en el apartado anterior, pero imponiendo ahora la restricción de *rendimientos a escala no crecientes* (NIRS), que viene dada por $N1'\lambda \leq 1$, obteniendo el indicador de eficiencia θ_{NIRS} para cada DMU con ineficiencia de escala. En el caso de que el $\theta_{NIRS} = \theta_{VRS}$ la DMU estará operando en la zona de rendimientos decrecientes a escala, mientras que el incumplimiento de esta igualdad pondrá de manifiesto la existencia de rendimientos crecientes.

En la resolución del total de modelos de programación lineal que necesita la técnica DEA (tres distintos para cada DMU) se han utilizado dos programas de ordenador específicos: el DEAP 2.1 (Coelli, 1996), siguiendo la formulación multietápica propuesta por este autor, y el EMS 1.3 (Scheell y Scholtes, 1998).

5. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE EFICIENCIA

Para el cálculo de la eficiencia del sector comercializador hortícola en Almería, siguiendo la formulación que acabamos de exponer, se ha tomado como *output* los kilogramos de hortalizas comercializados y manipulados por cada empresa, y como *inputs* 6 variables agrupadas en tres categorías:

- 1) Relacionadas con el factor trabajo se consideran tres variables correspondientes al número de empleados fijos (EF), de gestión (EG) y de manipulación (EM) existentes en cada firma. En general el empleo eventual de la empresa se puede obtener por diferencia, ya que éste es fundamentalmente empleo de manipulación.
- 2) Relacionadas con el capital de la empresa, se consideró como variable más representativa la superficie instalada destinada a la manipulación de los productos (SM), que actúa como *proxy* del capital fijo, y que no contiene el sesgo que algunas variables contables (tipo activo total o capital social) pueden presentar, dada la distinta forma jurídica de las empresas analizadas.
- 3) Un último grupo de variables estarían relacionadas con la gestión comercial de la empresa, y son el número de productos hortícolas diferentes a los que se dedican en su actividad (NP) y el número de marcas con las que los comercializan (NM). Con la primera de las variables se quiere medir el nivel de especialización de cada empresa, en la medida que el output es el agregado del total de hortalizas comercializadas por cada empresa, mientras que la segunda es representativa de su orientación comercial, de forma que un mayor número de marcas prima la segmentación de la producción y la implicación en el proceso de distribución, mientras que empresas con una única marca actúan en mayor medida como meras manipuladoras.

Antes de pasar al análisis de los resultados del DEA, se ha realizado una primera aproximación al estudio de la eficiencia ofreciendo la productividad aparente de cada uno de los inputs seleccionados en el análisis, calculando la ratio output entre input, resultados que se muestran en el cuadro 2; cabe destacar la gran variabilidad que la productividad de los factores presenta, lo que es un primer indicador de las diferentes combinaciones de factores que emplean las empresas de la muestra. Por lo tanto, aunque en general la tecnología de manipulado, en sentido estricto, sea bastante homogénea dentro del sector analizado, no lo es la tecnología en el sentido lato (incorporando aspectos de gestión o habilidad comercial) como tampoco lo es la eficiencia en el uso que de dicha técnica hacen las distintas empresas analizadas, como se comprueba a continuación.

Cuadro 2

PRODUCTIVIDAD APARENTE DE LOS FACTORES (t/unidad de factor)

Productividad	Media	Mínimo	Máximo	Std. Dev.	C. Variación
Empleados de Gestión (EG)	3.348	667	10.880	2.858	0,854
Empleados de Manipulación (EM)	234	52	725	179	0,767
Empleados Fijo (EF)	1.530	167	7.250	1.493	0,976
Superficie manipulación (SM)	6,91	1,82	36,27	9,61	1,391
Número de Productos (NP)	5.455	600	14.286	3.706	0,679
Número de Marcas (NM)	16.562	2.000	120.000	19.139	1,156

Fuente: Elaboración propia a partir de la muestra de empresas de comercializadoras.

Un resumen de la información que de cada DMU proporciona el análisis DEA se sintetiza en el cuadro 3, en el que se ofrece un análisis descriptivo de los ratios de eficiencia. De esos datos cabe resaltar el que el sector manipulador-comercializador de hortalizas presenta un nivel de eficiencia técnica puro elevado, puesto que su media es 0,875, su mediana de 1, con un muy reducido coeficiente de variación. Ese nivel de eficiencia técnica pura tan elevado contrasta con un valor inferior en sus niveles de eficiencia de escala, que lleva a que la *eficiencia técnica total* del sector alcance un nivel medio no muy alto en relación al obtenido en otros sectores.

Cuadro 3

ESTADÍSTICA BÁSICA DE LOS ÍNDICES DE EFICIENCIA

	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Std. Dev.	Coef. Var.
θ_{CRS} Eficiencia Técnica Total	0,642	0,596	0,199	1,000	0,277	0,431
θ_{VRS} Eficiencia Técnica Pura	0,875	1,000	0,400	1,000	0,164	0,187
θ_{SE} Eficiencia de Escala	0,735	0,855	0,237	1,000	0,269	0,366

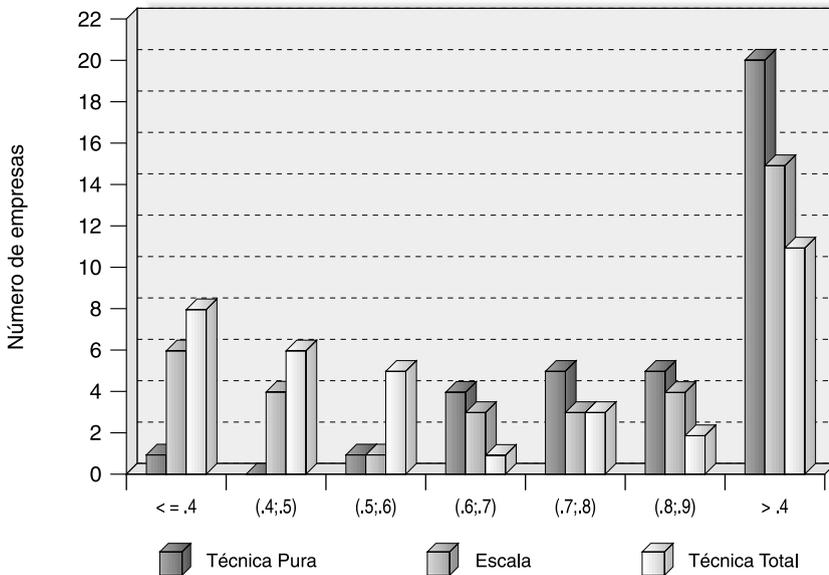
Fuente: Elaboración propia a partir del modelo DEA.

De los resultados del análisis DEA a las 36 empresas de comercialización de la muestra, se desprende que tan sólo un 22 por ciento eran eficientes desde una perspectiva total, siendo un 53 por ciento las que se mostraban eficientes técnicamente (eficiencia «pura»). De las 28 empresas que mostraban ineficiencias técnicas, tan sólo dos operaban en la zona de rendimientos decrecientes, frente a las 26 que lo hacían en la zona de rendimientos crecien-

tes, con lo que esto significa en términos de la necesidad de que la escala de las empresas crezca para lograr unos niveles de eficiencia superiores, en la medida que la mayoría de éstas se encuentran aún en el tramo de rendimientos crecientes de escala. En este trabajo se ha optado por una óptica de reducción de los inputs, al ser esta la política usual en la zona cuando se llevan a cabo políticas de mejora en la empresa, ya que el aumento del output es en muchos casos difícil dado, por ejemplo, el carácter cooperativo de muchas de estas manipuladoras-comercializadoras. Con objeto de completar los comentarios realizados hasta el momento, en el gráfico 2 se muestra el histograma de los índices de eficiencia del sector. Se pone nuevamente de manifiesto con ese gráfico la divergencia existente entre los niveles de eficiencia técnica pura y de escala.

Gráfico 2

Histograma de los índices de eficiencia



Fuente: Elaboración propia a partir del modelo DEA.

La técnica del Análisis Envolvente de Datos permite, además de calcular los indicadores de eficiencia de cada DMU, estudiar la

reducción que es posible realizar en los niveles utilizados de cada uno de los inputs (conocida como holgura o slacks) en el proceso productivo, manteniendo inalterada la cantidad de output obtenida en cada caso. La ineficiencia técnica pura es el origen de dicho sobredimensionamiento en la dotación factorial. En el cuadro 4 se presentan los resultados de este tipo de análisis para la muestra de empresas analizadas, considerando, por una parte todas las estudiadas (eficientes e ineficientes) y por otra, sólo las ineficientes. Analizando los resultados ofrecidos para todas las empresas, se ve que los inputs más sobredimensionados son la superficie de manipulación (34,73 por ciento) y el número de empleados con tareas de gestión (33,46 por ciento), siendo el factor con menor nivel de exceso de utilización el número de productos diferentes objeto de manipulación, seguido del número de empleados fijos. De las ratios del grupo de empresas técnicamente ineficientes cabe señalar el elevado sobredimensionamiento en la dotación factorial para todos los inputs, destacando de nuevo el caso de la superficie de manipulación y el empleo, tanto de gestión como de manipulación. Así las variables correspondientes al factor capital parecen encontrarse ligeramente más sobredimensionadas en el sector que las relativas al factor trabajo, para las que su mayor flexibilidad parece permitir un ajuste más eficiente en su uso. No obstante, incluso en lo relativo al factor trabajo podría plantearse la idoneidad de ajustar mejor su dimensión, siendo una posibilidad a plantear la ampliación de la actividad permitiendo reducir el impacto que la estacionalidad de la producción impone a este sistema.

Cuadro 4

ANÁLISIS DE LOS INPUTS

		Inputs					
		(EG)	(EM)	(EF)	(NP)	(NM)	(SM)
Todas las	Inputs Medios (A)	14,14	183,64	42,69	6,28	2,42	8.921
Empresas	Holguras Medias (B)	4,73	54,62	9,09	1,14	0,55	3.098
	Ratio (B / A) (en %)	33,46	29,74	21,28	18,14	22,92	34,73
Empresas	Inputs Medios (A)	16,06	206,65	37,47	6,76	2,76	10.547
Ineficientes	Holguras Medias (B)	8,26	106,50	17,74	1,96	1,17	5.864
	Ratio (B / A) (en %)	51,43	51,53	47,34	28,97	42,43	55,60

(EG) = Empleados de gestión; (EM) = Empleados de manipulación; (EF) = Empleados fijos; (NP) = Número de productos; (NM) = Número de marcas; (SM) = Superficie de manipulación.

Fuente: Elaboración propia a partir del modelo DEA.

5.1. Análisis de relación entre factores y eficiencia

Para el estudio de los factores que inciden en la eficiencia de las empresas hortícolas se realiza un análisis conocido como de *segunda etapa*, en el que se intentan relacionar los índices de eficiencia calculados, con otras variables que de las DMU se disponía. El objeto de dicho análisis es el de encontrar patrones de comportamiento entre las firmas más eficientes, derivándose de estos políticas que pudieran ser implementadas de cara a mejorar los niveles de eficiencia del conjunto de firmas del sector.

Para la realización de ese análisis se ha empleado, para las variables continuas, un análisis de correlación clásico, y sobre las variables categóricas, un análisis de tablas de contingencia y del estadístico χ^2 de Pearson (Snedecor y Cochran, 1989). Para la construcción de este último análisis ha sido necesaria una categorización de los índices de eficiencia, lo que se realizó estableciendo tres estratos a partir del rango de los mismos. El análisis de regresión clásico utilizado para esta segunda etapa en muchos trabajos (Coelli, 1995) no nos parece apropiado, dadas las características estadísticas de los índices de eficiencia, que son no normales y truncados en 0 y 1.

La eficiencia técnica pura (θ_{VRS}) presenta una correlación positiva con el hecho de disponer de una marca de calidad (MC) o el estar constituida la firma como una Organización de Productores de Frutas y Hortalizas (OPFH). Por el contrario se constata la existencia de una correlación negativa con el número de productos tratados por la empresa o los años de vida de la organización; esta última relación entre la antigüedad de la empresa y su nivel de eficiencia técnica, plantea la necesidad de actualización de la tecnología de planta. Respecto al nivel de eficiencia en economías de escala (θ_{SE}), se detecta una correlación positiva, nuevamente, con el hecho de estar constituido como OPFH, y también, con el número de almacenes de manipulación, la superficie destinada a manipulación, el número de empleados de manipulación y los kilos tratados por las firmas. Se constata por tanto el mayor aprovechamiento de las economías de escala a medida que las plantas de manipulación del producto son mayores, pero también, en la medida que se dispone de varias plantas con las que poder aprovechar ventajas de localización. Por último, señalar que la eficiencia técnica global muestra una correlación positiva con las mismas variables que para la eficiencia de escala se señalaba. En todas las relaciones planteadas se detecta cierta coincidencia en plantear la necesidad de que las empresas alcancen una adecuada

dimensión que pasaría por aumentar el volumen de negocio que las firmas del sector tienen, uno de los requisitos precisos para que una empresa adquiriera la condición de OPFH, lo que explicaría su correlación positiva con el nivel de eficiencia de escala o técnica.

Finalmente señalar, en lo relativo al análisis de relación, que todos los índices de eficiencia presentan una correlación significativa con el tipo de organización empresarial, lo que lleva a plantear en el Cuadro 5 los resultados alcanzados para cada uno de los distintos sistemas comerciales. En el valor del indicador de eficiencia técnica pura (θ_{VRS}) no existe una diferencia significativa entre los distintos tipos de empresas comerciales, circunstancia que no sucede en lo que a indicadores de eficiencia de escala (θ_{SE}) y de eficiencia técnica (θ_{CRS}) se refiere, donde las alhóndigas destacan por su alto nivel de eficiencia frente al resto. Tras los datos de ese cuadro se encuentran algunas respuestas acerca de cuál pudiera ser la forma comercial más idónea dentro del sector, al menos desde una perspectiva de eficiencia técnica, no necesariamente desde una perspectiva económica o incluso social, que en este trabajo no es abordada. Se puede concluir de este análisis, primero, que el sistema de alhóndiga se presenta como el modelo comercial más eficiente, desde cualquier perspectiva; y segundo, que los niveles de eficiencia técnica total de SAT y cooperativas resultan ser los más bajos, lo que viene explicado fundamentalmente por la presencia en este tipo de empresas de una ineficiente escala.

Cuadro 5

NIVELES DE EFICIENCIA SEGÚN LA TIPOLOGÍA EMPRESARIAL

	Alhóndigas	Cooperativas	SAT	Mayoristas
θ_{CRS} Eficiencia Técnica Total	0,912	0,556	0,703	0,487
θ_{VRS} Eficiencia Técnica Pura	0,934	0,820	0,854	0,909
θ_{SE} Eficiencia de Escala	0,970	0,676	0,823	0,550

Fuente: Elaboración propia a partir del modelo DEA.

6. CONCLUSIONES

Los malos resultados que el sector hortícola almeriense vivió hace dos campañas llevaron a plantear entre sus agentes algunos interrogantes acerca de los retos a los que este sistema, que había ininte-

rrupidamente crecido durante casi dos décadas, se enfrenta. La incertidumbre acerca de la crisis del sector y su envergadura se diluyeron con los buenos resultados alcanzados la campaña siguiente, no recuperándose no obstante los volúmenes de producción alcanzados en años pasados. Esta circunstancia y la creciente competencia a la que las empresas hortícolas se están enfrentando en sus mercados de destino, las obliga a reflexionar acerca de sus niveles de competitividad, hasta el momento muy supeditados a las ventajas naturales con que esta zona cuenta. Un aspecto esencial en la competitividad del sector es la escasa dimensión de sus firmas de comercialización y manipulación, circunstancia que les resta capacidades y posibilidades de competir en los mercados en destino, cada vez más concentrados, imposibilitándoles dar respuesta adecuada a los crecientes requerimientos que el mercado impone. Tal y como se ha comprobado con este estudio, el grueso de las empresas líderes del sector comercializador no alcanzan una dimensión adecuada, operando en la zona de rendimientos a escala crecientes, pese a ser aceptables sus niveles de eficiencia global. Es preciso el establecimiento de estrategias públicas y privadas que inciten entre las firmas del sector a la consecución de procesos de concentración, pero también, de colaboración empresarial, que les podría proporcionar escalas más adecuadas, que el crecimiento de las firmas, pese a haber sido importante, no ha garantizado. En esa línea conviene señalar el mayor esfuerzo que cooperativas y mayoristas en origen deben hacer para poder alcanzar tamaños de comercialización más adecuados que les permitan mejorar sus niveles de eficiencia; convendría destacar la oportunidad que para estas dos formas pueden representar las cooperativas de segundo grado, apenas desarrolladas en este sistema, o los consorcios de exportación y otros tipos de colaboraciones empresariales, que sin suponer una pérdida de autonomía empresarial permiten el acceso a nuevos mercados y la ganancia de volúmenes de actividad. Además, y en el caso particular de las cooperativas, la prestación de servicios añadidos al estudiado en este trabajo (manipulador y comercial) deben matizar los resultados del análisis de escala, pues estos servicios no están medidos como output, pero sí pueden haber utilizado parte de los inputs; es por ello que creemos que este trabajo se pudiera completar con un análisis específico de la eficiencia del subsector cooperativo.

Por otra parte, se ha contrastado el sobredimensionamiento que presentan las firmas del sector en superficie de manipulación instalada y empleados de gestión, lo que apuntaría a un mayor aprovechamiento de las inversiones realizadas y la infraestructura empleada

que pasaría por la absorción de la actividad realizada por las firmas menos eficientes a favor de las de mayor tamaño y líderes en el sector, pero también, por la ampliación de los calendarios de producción de esta actividad o mediante una diversificación de las actividades por ellas realizadas, con la incorporación de nuevos productos, procesos o tareas. Valga como ejemplo para garantizar un continuo de la producción hortícola almeriense, el caso de la uva de mesa, cultivo característico del interior de la provincia que, además de presentar un calendario de producción –de julio a principios de octubre– complementario al de la horticultura almeriense, necesita de un proceso de manipulación y acondicionamiento intenso, pudiendo ser un producto a añadir a la gama de hortalizas comercializadas en los mercados de destino.

Para terminar señalar que, pese a lo aparentemente estandarizado de las técnicas de manipulación y comercialización empleadas en este sistema hortícola, se han detectado ineficiencias en su uso que plantean la realización de mayores esfuerzos encaminados a la mejora en su utilización, siendo determinante en ese proceso los recursos destinados al capital humano y a la formación continua.

BIBLIOGRAFÍA

- ALDAZ, N. y MILLÁN, J. (2000): «Análisis no paramétrico de productividad regional en la industria alimentaria». Comunicación presentada en el *III Encuentro de Economía Aplicada*, Valencia, 1-3 junio.
- ALI, A. y SEIFORD, L. (1993): «The mathematical programming approach to efficiency analysis». En Fried, H.; Lovell, C. y Schmidt, S. (Ed), *The measurement of productive efficiency: techniques and applications*. (Ed.). Oxford University Press, New York: pp. 120-159.
- ALIMARKET (2001): *Anuario estadístico de productos perecederos*. Ed. Alimarket.
- ÁLVAREZ, A. (Ed) (2001): *La medición de la eficiencia y la productividad*. Ed. Pirámide.
- ARZUBI, A. y BERBEL, J. (2001): «Determinación de eficiencia usando DEA en explotaciones lecheras de Argentina». *IV Congreso de la Asociación Española de Economía Agraria*. Pamplona, 19-21 septiembre.
- ATHANASSOPOULOS, A. D. y BALLANTINE, J. A. (1995): «Ratio frontier analysis for assessing corporate performance». *Journal of The Operational Research Society*, 46 (4): pp. 427-40.
- BANKER, R.; CHARNES, A. y COOPER, W. (1984): «Some models for estimating technical and scales inefficiencies in Data Envelopment Analysis». *Management Science*, 30: pp. 1.078-1.092.

- BJUREK, H.; HJALMARSSON, L. y FORSUND, F. (1988): «Parametric and non-parametric estimation of efficiency in service production a comparison». *Working Paper*. University of Gothenburg, August.
- CALATRAVA, J. y CANERO, R. (2001a): «Funciones de producción frontera en invernaderos almerienses: identificación de factores relacionados con la eficiencia técnica». *Revista de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, 193: pp. 9-26.
- CALATRAVA, J. y Cañero, R. (2001b): «Eficiencia productiva y adopción de tecnologías en los invernaderos almerienses: un análisis mediante funciones de producción estocásticas». *IV Congreso de la Asociación Española de Economía Agraria*. Pamplona, 19-21 septiembre.
- CAP (2001): *Memoria Resumen*. Delegación Provincial de la Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía.
- CAPUTO, M. R. y LYNCH, L. (1993): «A nonparametric efficiency analysis of California cotton ginning co-operatives». *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 18 (2): pp. 251-265.
- CHARNES, A.; COOPER, W. y RHODES, E. (1978): «Measuring the efficiency of decision making units». *European Journal of Operational Research*, 2: pp. 429-444.
- COELLI, T. (1995): «Recent developments in frontier modelling and efficiency». Measurement, *Australian Journal of Agricultural Economics*, Vol. 39 (3): pp. 219-245.
- COELLI, T. (1996): «A guide to DEAP version 2.1: A data envelopment analysis (computer) program». *CEPA Working Papers* N6/08. University of New England, Armidale.
- COOK, R. (1997): «Tendencias internacionales en el sector de frutas y hortalizas frescas». *Economía Agraria*, 181, septiembre-diciembre: pp. 183-208.
- DAMAS, E. y 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 Española de Economía Agraria*, 180, 2: pp. 263-279.
- DIOS, R.; MARTÍNEZ, J. y MADROÑO, V. (2002): «Efficiency and productivity in food distribution units». *Xth Congress of The European Association of Agricultural Economics*. Zaragoza. 20-26 agosto.
- DUNS-50.000 (2001): *Las 50000 principales empresas españolas*. Ed. CD-ROM. Dun&Bradstreet España.
- ECOHAL (1997): «En el futuro el distintivo de las alhóndigas será la calidad». *Revista Mercado en Origen*. Asociación de Empresarios Comercializadores de Productos Hortofrutícolas de Almería (ECOHAL).
- EMROUZNEJAD, A. (2001): *An extensive bibliography of Data Envelopment Analysis (DEA)*. Business School. University of Warwick, Coventry CV4 7AL. Volume I-V. England.
- FÄRE, R.; GROSSKOPF, S. y LOVELL, C. (1985): *The measurement of efficiency of production*. Kluwer Publishing, Boston.
- FARRELL, M. (1957): «The measurement of productive efficiency». *Journal of the Royal Statistical Society*, A CXX, part 3: pp. 253-290.

- FERRIER, G. y PORTER, P. (1991): «The productive efficiency of United-States milk processing co-operatives». *Journal of Agricultural Economics*, 42 (2): pp. 161-73.
- GONZÁLEZ, E.; ÁLVAREZ, A. y ARIAS, C. (1996): «Análisis no paramétrico de eficiencia en explotaciones lecheras». *Investigación Agraria: Economía*, 11(1): pp. 173-190.
- GREENE, W. (1993): «The econometric approach to efficiency analysis». En Fried, H.; Lovell, C. y Schmidt, S. (Ed): *The measurement of productive efficiency: techniques and applications*. Oxford University Press, New York: pp. 68-119.
- JUNTA DE ANDALUCÍA Y CAJAMAR (2000): *Almería. Quality Mark*. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía y Cajamar.
- LA VOZ (2001): *Anuario 2001: Agricultura almeriense en 2001*. Novotecnia S.A.: 180 p.
- MARTÍNEZ-CARRASCO, F. (2001): «El sistema de comercialización en origen de la horticultura intensiva almeriense: un análisis de asimetría comportamiento de precios y márgenes». *Tesis Doctoral*. Universidad de Almería. Departamento de Economía Aplicada. Almería.
- MONTOYA, B. (1999): «Las cooperativas hortofrutícolas almerienses, problemáticas y perspectivas de futuro». *Tesis Doctoral. Economía, Sociología y Política Agrarias*. Universidad de Córdoba.
- PARDO, L.; RUIZ, D.; RODRÍGUEZ, J.; MARTOS, J. y LARA, P. (2001): «Aplicación de la metodología DEA en la medida de la eficiencia de la producción de leche en Córdoba». *IV Congreso de la Asociación Española de Economía Agraria*. Pamplona, 19-21 septiembre.
- PRICE WHATERHOUSE (1988): *Estudio sobre la comercialización de los productos hortofrutícolas de Almería*. Caja Rural Almería.
- RAMOS, F. (1991): «Estrategias de la distribución alimentaria: perspectiva para el sector hortícola español». *Revista de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, 157: pp. 153-181.
- READ, L. y THANASSOULIS, E. (2000): «Improving the identification of returns to scale in data envelopment analysis». *Journal of the Operational Research Society*, Vol. 51: pp.102-110.
- SHEEL, H. y SCHOLTES, S. (1998): «Stability of DEA efficiency scores Judge». Institute of Management *Studies Working Paper Series*, 36.
- SEGURA, B. y VIDAL, F. (2001): «El valor de la ineficiencia técnica en las cooperativas agrarias de comercialización hortofrutícola». *IV Congreso de la Asociación Española de Economía Agraria*. Pamplona, 19-21 septiembre.
- SINGH, S.; COELLI, T. y FLEMING, E. (2000): «Performance of dairy plants in the cooperative and private sectors in India». *CEPA Working Papers*, 2/2000, University of New England, Armidale.
- SNEDECOR, G. y COCHRAN, W. (1989): *Statistical Methods*. 8ª Edi, Iowa, State University Press.
- SUEYOSHI, T.; HASEBE, T.; ITO, F.; SAKAI, J. y OZAWA, W. (1998): «DEA-bilateral performance comparison: an application to Japan agricultural cooperatives (Nokyo)». Omega, *International Journal of Management Science*, Vol. 26, 2: pp. 233-248.

VIDAL, F.; SEGURA, B. y DEL CAMPO, F. (2000): «Eficiencia de las cooperativas de comercialización hortofrutícola de la Comunidad Valenciana». *Revista de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, 188: pp. 205-224.

RESUMEN

Las empresas de comercialización hortícola de Almería: análisis no paramétrico de eficiencia técnica

En la provincia de Almería se sitúa uno de los principales centros productores de hortalizas fuera de temporada de Europa. El crecimiento experimentado por esta actividad agraria en las últimas décadas ha venido acompañado del desarrollo simultáneo de una moderna estructura comercial. Sus empresas se enfrentan a mercados cada vez más competitivos y concentrados, siendo imprescindibles continuas mejoras en sus niveles de eficiencia.

Tras una breve caracterización del sector, en este trabajo se aborda el análisis del nivel de eficiencia de las empresas de comercialización y manipulación de hortalizas almerienses, contrastándose su relación con determinadas características empresariales. Para ello se aplica la metodología del Análisis Envolvente de Datos, con la que se comprueba que este sector productivo posee una alta eficiencia técnica pura, pero opera en la zona de rendimientos crecientes a escala, con un sobredimensionamiento en algunos de los factores productivos que emplea. Estos y otros resultados llevan a plantear algunas estrategias a implementar en el sector, orientadas a paliar la escasa dimensión de muchos de sus agentes y a reducir los niveles de ineficiencias que presentan los mismos.

PALABRAS CLAVES: Eficiencia técnica, DEA, comercialización, horticultura, Almería.

SUMMARY

The horticultural trading firms in Almería: nonparametric analysis of technical efficiency

In the province of Almería is located one of the most important centers of production of out of season vegetables in Europe. The commercial activity of this sector has undergone a notable increase and a modern commercial structure has arisen simultaneously. The firms in this sector have to face markets of increasing competitiveness and concentration, being indispensable continuous improvements in the levels of all their agents' efficiency.

After a brief characterization of the sector, in this study we approach an analysis of the efficiency of the firms marketing and handling produce from Almería, studying its relationship with certain characteristics of the firms. For it is applied it Data Envelopment Analysis is used, with which it points out that this productive sector possesses a high pure technical efficiency, but it works at the zone of economies of scale, with over-sizing in some of the its productive factors. These and other results take to outline some strategies to implement in the sector, guided to palliate the scarce dimension of many of their agents and to reduce their levels of inefficiency.

KEYWORDS: Technical efficiency, DEA, commercialization, horticulture, Almería.