

# Eficiencia de las cooperativas de comercialización hortofrutícola de la Comunidad Valenciana

FERNANDO VIDAL GIMÉNEZ (\*)

BALDOMERO SEGURA GARCIA DEL RÍO (\*\*)

FRANCISCO JOSÉ DEL CAMPO GOMIS (\*)

## 1. INTRODUCCIÓN

El cooperativismo de comercialización hortofrutícola es una realidad económica consolidada en el sector agrario valenciano; su gran tradición y el desarrollo alcanzado por estas cooperativas lo han convertido en un actor importante en los ámbitos de decisión del sector hortofrutícola y una referencia imprescindible para el asociacionismo agrario español; en efecto, estas empresas constituyen, sin duda, el subsector más importante del cooperativismo en esta Comunidad, tanto en términos de número de cooperativas como en volumen de negocio con un, en principio, menor volumen de inversión necesario para alcanzarlo, y por lo tanto con una mayor eficiencia en las ventas respecto al resto de los sectores tradicionales del cooperativismo agrario valenciano (Bolletí d'Informació Agraria, 1997).

Estudios anteriores realizados sobre el comportamiento empresarial de estas cooperativas han puesto de manifiesto una mejora de los resultados económicos a medida que aumentaba el volumen de negocio de las entidades. Esta mejora se pone de manifiesto en la mayor rentabilidad obtenida por las mismas, tanto en términos estáticos (ratios contables de rentabilidad económica o financiera) como en términos dinámicos (tasa interna de rendimiento global de los períodos de estudio analizados) (Caballer y Segura, 1995). No obstante, ha sido imposible encontrar relaciones funcionales que permitan establecer las causas de la

---

(\*) *División de Economía, Sociología y Política Agraria. Universidad Miguel Hernández.*

(\*\*) *Departamento de Economía y Ciencias Sociales. Universidad Politécnica de Valencia.*

misma; los datos analizados muestran siempre una elevada correlación lineal entre la variable ventas y los componentes del coste total de la cooperativa, lo que, unido a la ausencia de relación entre las ventas y el coste unitario, induce a pensar que estamos ante un proceso de producción con rendimientos a escala constantes, partiendo de funciones de producción homogéneas de grado uno.

Este hecho podría ser explicado por la alta estandarización alcanzada en la tecnología de los procesos de producción de la comercialización hortofrutícola, unido a la subordinación de la función de operaciones en el ámbito de la cooperativa, lo que ha conducido a la proporcionalidad entre costes e ingresos, que hacen inútiles los intentos de establecer una dimensión óptima (Vidal *et al*, 1999).

Los estudios anteriores que han afrontado el análisis de la eficiencia de las cooperativas se han centrado, básicamente, en comparar la forma cooperativa de empresa con su contrapartida capitalista, incidiendo en alguna de las principales diferencias entre ambas: objetivos globales, sistemas de control y representación, distribución de excedentes y transferencia de la propiedad, etc., y la forma en que estas diferencias afectan al logro de la función objetivo de la empresa (Enke, 1945; Clark, 1952; Helmberger, 1964; Anderson *et al*, 1979; Anderson *et al*, 1980), o bien en la estructura de los derechos de propiedad y sus implicaciones sobre el coste y la eficiencia (De Alessi, 1983; Porter y Scully, 1987).

El análisis de la eficiencia técnica puede abordarse a partir de la estimación de funciones de tipo paramétrico o mediante técnicas no paramétricas. La literatura reciente ha señalado ventajas e inconvenientes para estos procedimientos (Pastor, 1995; González *et al*, 1996) y su aplicación en el sector agrario español ha sido abundante (Prieto, 1987; Álvarez *et al*, 1988; Arias y Álvarez, 1990; Prieto *et al*, 1990; Arias y Álvarez, 1993; Murua y Albisu, 1993; Colom, 1994; Feijoo y Pérez, 1994; Aldaz, 1995; Prieto y Zofío, 1996; Millán y Aldaz, 1997; Millán, 1997; Damas y Romero, 1997; Marco y Moya, 1999).

La aplicación de técnicas paramétricas, a partir de los datos disponibles para las cooperativas de la Comunidad Valenciana, no permiten obtener significación estadística en las formas funcionales habituales, por lo que se ha optado por utilizar técnicas no paramétricas, basadas en el «Data Envelopment Analysis» (DEA). El objetivo del presente trabajo es analizar la eficiencia técnica lograda por los distintos tipos de empresas cooperativas de comercialización hortofrutícola. Para ello partimos de los datos derivados de los estados financieros de 26 entidades referidos a las campañas comprendidas entre 1988/89 y 1996/97.

## 2. ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA TÉCNICA Y DE ESCALA

Esencialmente, los diferentes modelos DEA buscan establecer qué subconjunto de unidades individuales de decisión económica (empresas, instituciones, etc.), de un conjunto global, se muestran relativamente más eficientes que el resto del conjunto en el empleo de sus recursos para la obtención de sus productos, determinando una frontera de producción eficiente para el conjunto de datos analizados. Para ser eficiente una unidad de decisión, los datos observados de la misma deberán situarse sobre esa frontera de producción. Las observaciones que no recaigan sobre esa frontera corresponderán a unidades de decisión ineficientes, identificando el análisis DEA la fuente de ineficiencia, facilitando, al mismo tiempo, una medida de la eficiencia relativa.

Cada unidad de decisión individual, en nuestro caso cada cooperativa, está caracterizada por un vector de productos obtenidos y un vector de factores empleados. En conjunto tendremos una matriz de productos (Output), cuyas filas son las cooperativas individuales y cuyas columnas son los distintos productos, y una matriz de factores (Input), cuyas filas son, asimismo, las cooperativas de la muestra y cuyas columnas son los factores de producción empleados. La relación tecnológica entre inputs y outputs puede expresarse:

$$L(Y) = \{X: \lambda A \geq Y, \lambda B \leq X, I\lambda = 1, \lambda \geq 0\}$$

donde:

$Y = (y_1, y_2, \dots, y_m)$  es un vector de outputs de una cooperativa concreta

$X = (x_1, x_2, \dots, x_k)$  es un vector de inputs de la misma cooperativa

$A =$  Matriz ( $n \times m$ ) de valores registrados de output para cada una de las  $n$  cooperativas

$B =$  Matriz ( $n \times k$ ) de valores registrados de input para cada una de las  $n$  cooperativas

$\lambda =$  Vector de intensidad ( $n, 1$ ) que pondera la actividad de cada cooperativa

$I =$  Vector de unos

En la expresión anterior, la restricción  $\lambda B \leq X$  establece que la combinación lineal de los inputs de cada cooperativa es mayor o igual que el vector de inputs observado, mientras que, por contra, la otra restricción,  $\lambda A \geq Y$ , establece que una combinación lineal de los outputs observados para cada cooperativa debe ser mayor que el vector de outputs observado. La restricción  $I\lambda = 1$  nos indica la existencia de una tecnología con rendimientos a escala variables. El conjunto

de inputs correspondiente incluye todos los vectores de inputs  $X$  que son capaces de producir el vector output  $Y$ ; como tal, el conjunto sirve como referencia tecnológica respecto a la cual se medirá la eficiencia técnica.

Esta medida de la eficiencia se calcula para cada cooperativa como la solución a alguno de los modelos DEA. En principio podemos plantearnos dos alternativas para analizar la eficiencia: obtener el nivel de producción observado en cada unidad de decisión a partir de la mínima cantidad de factores posibles, modelos denominados de orientación input, o, por el contrario, los modelos denominados de orientación output, que permiten obtener el máximo nivel de producción posible a partir de los niveles de factores observados. Ambas alternativas han sido tratadas en aplicaciones tanto al sector agrario como en el sector cooperativo (Ferrier, 1994; Aldaz, 1995; González *et al*, 1996; Millán, 1996; Damas y Romero, 1997).

Teniendo en cuenta los sistemas tradicionales de gestión de las cooperativas de comercialización hortofrutícola, en las que el nivel de output, que directamente está relacionado con la cosecha entregada por los socios, queda determinado por la estructura productiva de éstos, no siendo, en general, una variable autónoma en la gestión cooperativa, queda claro que la orientación input de los modelos a emplear es más conveniente. Por otra parte, esta orientación responde mejor a la práctica habitual en la gestión cooperativa, que en definitiva se trata de minimizar el coste de producción para un volumen dado de productos (aportaciones de los socios).

La medida de la eficiencia técnica, dentro de la orientación input de los modelos DEA, puede obtenerse de dos formas diferentes, según si consideremos o no rendimientos a escala constantes, que originan los denominados modelos DEA BCC-I (Banker, Charnes y Cooper, 1984) y CCR-I (Charnes, Cooper y Rhodes, 1978) cuya formulación concreta es, para la forma primal, la siguiente:

### ***Modelo BCC - I***

$$\text{Min } z_0 = \theta - \varepsilon I s^+ - \varepsilon I s^-$$

$$\theta, \lambda, s^+, s^-$$

sujeto a las siguientes restricciones:

$$A \lambda - s^+ = Y_0$$

$$\theta X_0 - B \lambda - s^- = 0$$

$$I \lambda = 1$$

$$\lambda, s^+, s^- \geq 0$$

**Modelo CCR – I**

$$\text{Min } z_0 = \theta - \varepsilon \text{Is}^+ - \varepsilon \text{Is}^-$$

$$\theta, \lambda, s^+, s^-$$

sujeto a las siguientes restricciones:

$$A \lambda - s^+ = Y_0$$

$$\theta X_0 - B \lambda - s^- = 0$$

$$\lambda, s^+, s^- \geq 0$$

donde el subíndice «0» señala el vector de output e inputs de aquella cooperativa cuya eficiencia está siendo evaluada, I es un vector de unos, A y B son las matrices de outputs e inputs, respectivamente, correspondientes al conjunto de los datos y  $s^+$ ,  $s^-$  son los vectores de las variables de holgura correspondientes a las restricciones tecnológicas de los datos.

La variable  $\theta$  es un escalar y representa la reducción proporcional que podemos aplicar a cada uno de los inputs de la cooperativa evaluada manteniendo su nivel de output actual. Esta reducción se aplica simultáneamente a todos los inputs y supone un movimiento radial hacia la frontera definida por las unidades de decisión, cooperativas, eficientes.

El proceso de optimización puede dividirse en dos etapas: primera, vía una reducción máxima de los inputs hasta alcanzar el óptimo ( $\theta^*$ ) y, segunda, un movimiento sobre la frontera eficiente vía las variables de holgura ( $s^+$ ,  $s^-$ ). Evidentemente, una cooperativa será eficiente si y sólo si  $\theta^* = z^* = 1$ , y todas las holguras son 0 ( $s^{+*} = s^{-*} = 0$ ). La existencia de holguras positivas y un valor de  $\theta^* \leq 1$  identifican las fuentes y la cantidad de ineficiencias que pueden estar presentes. Los valores de  $\varepsilon$  empleados se deben situar por debajo de  $10^{-6}$ .

Como puede observarse, la diferencia entre el modelo BCC-I y CCR-I radica en que este último no incluye las restricciones de convexidad. La no inclusión de la misma hace más amplia la región factible para la solución y supone la existencia de rendimientos de escala constantes (González *et al*, 1996).

La solución óptima de cualquiera de los dos modelos anteriores,  $\theta^*$ , determina la eficiencia técnica para cada cooperativa, es decir:

$$ET (X, Y) = \theta^*$$

Esta medida de la eficiencia nos permite calcular la proporción para la cual la cooperativa evaluada puede reducir el uso de sus inputs y todavía producir al menos su vector de output observado, considerando o no la existencia de rendimientos de escala constantes.

La eficiencia de escala (EE) para cada observación viene dada por:

$$EE(X,Y) = \theta^*_{CCR} / \theta^*_{BCC}$$

donde:

$\theta^*_{CCR}$  = es la solución al modelo CCR-I.

$\theta^*_{BCC}$  = es la solución al modelo BCC-I.

Cada cooperativa puede ser ineficiente de escala si excede el tamaño de escala más productivo (experimentando así rendimientos de escala decrecientes), o si es menor que el tamaño de escala más productivo (no alcanzando la ventaja total de los rendimientos de escala crecientes).

Se ha demostrado (Färe *et al*, 1985) que las fuentes de ineficiencias de escala (rendimientos de escala crecientes o decrecientes) pueden calcularse para cada unidad de decisión comparando las medidas de eficiencia técnica bajo el supuesto de rendimientos de escala constantes (modelo CCR-I), y la eficiencia calculada para el modelo BCC-I reemplazando la restricción estricta de convexidad por una desigualdad débil, ya sea «mayor o igual» o «menor o igual», lo que no permitiría rendimientos decrecientes (en el primer caso) o crecientes (en el segundo caso).

### 3. EFICIENCIA DE LAS COOPERATIVAS DE COMERCIALIZACIÓN

Los datos objeto del estudio están compuestos por una muestra de 26 cooperativas de comercialización hortofrutícola de la Comunidad Valenciana, cuya actividad cooperativizada fundamentalmente es la comercialización de frutos cítricos, que supone el 85 por ciento del volumen total de productos comercializados. Este importante peso de los cítricos en el volumen comercializado, que en muchas cooperativas alcanza el 100 por cien, permite considerar un único producto, teniendo en cuenta que el proceso de transformación que realiza cada cooperativa es similar para toda la variedad de frutos cítricos. Para evitar problemas de agregación, este producto lo medimos por el volumen de ventas (cuadro 1).

En relación a los factores de producción a seleccionar para el modelo, se ha elegido en primer lugar el Activo Total que refleja el conjunto de capitales empleados en el proceso productivo. Esta variable ha sido utilizada por otros analistas del estudio de la eficiencia en cooperativas (Porter y Scully, 1987) y adicionalmente, dada la homogeneidad en las prácticas contables de estas sociedades, al hacer coincidir el cierre del ejercicio con el fin de la campaña agrícola y comer-

## Cuadro 1

VOLUMEN DE VENTAS PARA LAS COOPERATIVAS SELECCIONADAS EN EL PERÍODO 1989-97  
(MILLONES DE PTA)

Coop.	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	Media	Desv.est
1	1.069,6	1.009,7	1.207,6	1.169,4	1.152,6	1.471,2	1.577,7	1.828,5	2.156,3	1.404,7	388,1
2	3.510,9	3.707,8	4.068,3	4.739,1	4.580,7	4.575,8	5.194,7	6.665,9	6.658,4	4.855,7	1.148,7
3	2.285,6	2.202,1	2.933,5	3.065,5	2.983,8	3.250,7	2.878,6	3.735,0	3.761,2	3.010,7	542,2
4	211,3	225,1	368,1	375,2	304,6	509,1	475,1	553,9	528,8	394,6	129,7
5	454,7	377,5	534,3	531,8	536,7	561,2	627,0	660,0	-	535,4	89,5
6	596,9	527,0	793,9	773,0	748,3	890,0	1.016,0	1.135,0	1.018,5	833,2	201,3
7	-	330,9	461,4	505,7	442,3	525,3	634,3	688,8	-	512,7	120,2
8	827,5	-	762,2	651,7	580,6	580,3	848,6	878,5	883,4	751,6	129,5
9	473,7	405,6	626,9	704,3	617,6	926,0	1.102,1	1.210,5	1.379,2	827,3	342,6
10	168,6	151,1	186,2	189,3	172,4	264,5	265,2	316,3	397,5	234,6	82,6
11	349,8	323,5	409,4	465,8	439,0	552,7	535,6	805,0	-	485,1	152,2
12	2.136,4	1.771,5	1.999,7	1.880,6	1.930,1	2.041,3	2.285,5	2.165,1	2.285,3	2.055,1	178,4
13	277,2	310,3	269,5	334,1	340,3	634,6	749,7	804,5	685,4	489,5	223,2
14	1.720,7	2.174,3	2.375,4	3.047,8	2.709,3	3.242,6	3.309,5	3.376,2	3.197,8	2.794,8	586,5
15	84,7	54,2	49,6	73,9	84,1	114,4	93,2	111,9	79,1	82,8	22,3
16	430,3	537,6	594,8	534,3	573,7	627,0	642,9	770,2	821,1	614,6	120,5
17	250,7	271,9	345,3	337,6	364,2	409,8	557,9	662,2	624,1	424,9	152,2
18	340,9	455,8	586,7	693,4	668,4	821,8	922,8	1.050,5	950,6	721,2	236,8
19	556,9	-	532,6	766,3	610,4	761,0	766,3	643,6	425,2	632,8	126,3
20	743,4	745,2	1.565,9	2.071,0	1.910,1	2.700,2	3.174,3	3.752,7	4.282,1	2.327,2	1.252,0
21	646,8	636,5	945,5	966,0	799,6	1.003,0	874,2	731,7	705,1	812,1	140,5
22	-	354,4	465,5	517,7	454,8	607,4	582,5	578,7	684,1	530,6	104,0
23	987,3	970,4	891,6	759,7	369,0	510,9	609,2	978,1	1.014,4	787,9	238,8
24	318,5	358,1	326,0	335,0	378,8	562,7	568,6	533,1	632,5	445,9	125,6
25	422,2	432,0	575,4	680,9	556,5	858,3	869,6	1.089,3	1.131,5	735,1	266,0
26	497,9	432,8	787,3	840,6	696,7	1014,4	980,8	969,8	-	777,5	221,0

cializar productos altamente perecederos, no presentan en sus activos partidas significativas de existencias de productos o materias primas que puedan distorsionar la evolución de esta variable económica (cuadro 2). Por otra parte, el análisis efectuado sobre la evolución a nivel de cooperativa del ratio de inmovilizado muestra una alta estabilidad.

En relación a otros factores de la producción que pueden incluirse en el modelo, no cabe duda que el principal componente del coste total de la cooperativa es la cosecha entregada por los socios. Sin embargo, dado el sistema de liquidación practicado por todas ellas,

## Cuadro 2

CIFRA DE ACTIVO TOTAL PARA LAS COOPERATIVAS SELECCIONADAS EN EL PERÍODO 1989-97  
(MILLONES DE PTA)

Coop.	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	Media	Desv.est
1	487,0	521,5	580,6	505,3	607,8	658,2	807,7	1.160,5	1.263,8	732,5	289,8
2	614,7	642,5	766,7	773,0	788,9	840,7	1.021,7	1.117,3	1.189,6	861,7	203,2
3	746,7	773,3	834,2	860,8	960,6	1.122,9	1.047,0	1.204,4	1.431,6	998,0	226,2
4	72,8	105,8	117,3	103,0	114,5	147,6	171,5	177,2	121,9	125,7	33,8
5	75,4	124,9	140,3	152,4	182,5	158,8	171,1	184,4	–	148,7	36,0
6	124,9	195,3	228,6	187,6	579,2	724,7	680,6	692,1	648,3	451,3	257,8
7	–	194,1	227,4	205,6	233,0	248,0	263,9	238,5	–	230,1	24,0
8	–	–	311,0	303,8	267,3	259,7	222,9	238,4	243,8	263,9	33,1
9	227,3	325,6	293,5	306,8	316,7	351,3	344,9	339,2	437,5	327,0	55,7
10	53,1	47,1	49,6	56,3	68,1	88,6	87,5	82,7	111,5	71,6	22,1
11	80,3	133,7	160,6	200,8	236,7	254,4	234,1	273,0	–	196,7	66,5
12	608,2	896,6	947,2	834,9	804,8	815,9	790,8	908,9	1077,7	853,9	128,6
13	151,2	153,4	153,4	133,1	175,4	178,3	163,2	186,7	183,9	164,3	18,0
14	901,8	1.076,9	1.107,0	1.132,7	1.227,5	1.314,1	1.482,8	1.664,6	1.664,6	1.285,8	268,4
15	58,7	54,7	49,2	58,2	55,5	68,5	71,3	68,0	58,5	60,3	7,4
16	238,4	199,2	189,5	210,2	173,1	200,3	216,8	247,7	393,6	229,9	65,6
17	54,9	92,3	156,3	165,2	212,1	223,8	233,1	267,0	339,5	193,8	87,4
18	109,8	163,5	186,4	235,5	241,1	258,9	271,3	249,6	291,2	223,0	58,3
19	901,1	897,7	855,4	974,7	914,9	815,1	751,7	676,6	613,0	822,3	119,8
20	163,6	332,7	539,4	630,6	662,8	859,9	1.000,0	1.191,5	1.299,9	742,3	380,1
21	179,1	160,1	160,6	192,3	196,5	186,7	199,8	215,0	178,4	185,4	18,0
22	–	256,9	261,2	277,0	305,9	324,6	325,9	299,7	279,5	291,3	26,8
23	274,1	625,1	567,3	539,7	204,0	196,6	205,8	381,3	422,1	379,6	169,0
24	104,4	124,6	134,1	125,4	148,2	215,5	201,2	212,9	309,1	175,0	65,3
25	113,4	138,4	200,7	230,7	257,2	298,5	326,7	396,7	383,7	260,7	100,4
26	325,8	348,1	330,1	326,7	305,3	325,1	320,2	302,3	–	323,0	14,4

de «márgenes brutos», esta componente del coste no puede considerarse como una variable independiente al estar directamente relacionada con el volumen de ventas (el coeficiente de correlación entre las dos variables es de 0,954), por lo que su inclusión en el modelo no es factible.

Los materiales de confección sí forman parte de los costes de la cooperativa en los modelos de gestión actuales, su no consideración en los modelos implica asumir la hipótesis de que son estrictamente proporcionales al volumen de producción y que la gerencia de la cooperativa no tiene capacidad de decisión sobre los mismos; aun-



que en principio esta hipótesis puede parecer muy fuerte, no debemos olvidar la creciente tendencia a la estandarización de los tipos de confección, y que no hemos encontrado evidencia de que las cooperativas de la muestra estén especializadas en algunos tipos de confección concretos, por lo que la gama de productos elaborados por todas ellas puede considerarse bastante homogénea. En el resto de los componentes del coste de las cooperativas, los gastos de personal suponen por término medio el 22,6 por ciento, la amortización el 2,3 por ciento y otros gastos de gestión el 7,4 por ciento. Podríamos considerarlos todos ellos como factores independientes, aunque definitivamente se optó por agregarlos todos como una medida de los factores de producción variables sobre los que la gerencia de la cooperativa tiene capacidad de decisión (cuadro 3).

Los resultados (cuadros 4 y 5 para la eficiencia técnica BCC y CCR, respectivamente, y cuadro 6 para la eficiencia de escala) muestran la existencia de un subconjunto de cooperativas muy eficientes, las números 2, 17 y 18, que definen la frontera de producción eficiente, tanto desde el punto de vista de eficiencia técnica como de escala. En situación opuesta se encuentran las cooperativas 7, 19, 22 y 23, con altos niveles de ineficiencia técnica y de escala, mientras que el resto de las cooperativas se encuentran en una situación intermedia respecto a su eficiencia. El análisis por conglomerados permite la clasificación estadística en los tres grupos homogéneos mencionados, si bien el modelo CCR-I discrimina mucho más estos grupos; el modelo BCC-I y la medida de eficiencia de escala son mucho menos discriminantes, aunque siempre muestran diferencias entre las cooperativas de los dos primeros grupos.

La eficiencia se ha calculado anualmente sobre los valores monetarios de los factores considerados. La evolución de los valores anuales de la eficiencia de las cooperativas no muestra cambios significativos en su posición media. Podemos por lo tanto considerar como representativa de los niveles de eficiencia los valores medios del período analizado; dado que en los modelos empleados, y con el fin de caracterizar la situación de estas entidades, se han buscado alternativas que no se vean afectadas por la homogeneidad de las unidades de medida. Se han calculado los valores medios, en cada grupo, de cuatro ratios habituales en la gestión cooperativa: rotación, coeficiente de gastos, inmovilizado y endeudamiento. Estos valores medios (cuadros 7, 8 y 9) caracterizan el comportamiento de los tres grupos de eficiencia obtenidos en el análisis de conglomerados. Los análisis de la varianza efectuados muestran la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre las medias de los grupos considerados, a

Cuadro 3

COEFICIENTE DE GASTOS PARA LAS COOPERATIVAS SELECCIONADAS EN EL PERÍODO 1989-97  
(MILLONES DE PTA)

Coop.	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	Media	Desv.est
1	318,7	347,3	382,7	296,3	370,7	398,9	399,3	487,8	588,8	398,9	89,9
2	976,3	1.308,8	1.397,6	1.439,7	1.666,5	1.488,2	1.647,3	1.755,2	1.737,1	1.490,7	248,8
3	622,8	717,6	897,2	842,5	1019,6	1022,3	895,9	960,1	845,1	869,2	132,7
4	60,5	73,3	120,9	110,7	127,5	157,8	174,1	185,7	197,0	134,2	48,3
5	177,6	135,6	177,8	166,2	212,2	196,0	244,5	240,3	–	193,8	37,3
6	187,0	148,3	228,8	209,7	295,0	293,7	365,5	404,3	371,7	278,2	90,2
7	–	120,0	177,0	142,1	186,9	187,2	240,5	290,2	–	192,0	57,7
8	342,4	–	288,5	263,7	290,6	194,6	258,2	237,8	236,9	264,1	44,3
9	180,1	161,6	210,2	206,1	237,8	249,9	352,7	402,6	443,4	271,6	102,1
10	57,8	47,5	61,2	54,6	69,3	80,0	89,5	91,2	110,1	73,5	20,6
11	126,7	97,4	130,9	122,6	146,1	168,0	201,0	210,6	–	150,4	39,7
12	626,5	471,4	511,5	678,4	717,3	706,9	776,3	704,4	690,9	653,7	100,4
13	98,6	96,9	89,8	107,3	125,2	166,5	186,6	172,8	162,0	134,0	37,9
14	494,2	729,1	754,2	844,8	1.003,7	1.107,8	1.008,3	884,5	884,5	856,8	182,9
15	12,0	13,2	11,9	15,5	17,5	21,6	12,3	24,2	22,9	16,8	5,0
16	152,3	203,0	225,0	203,0	246,1	209,0	220,4	195,6	216,8	207,9	25,7
17	44,3	55,5	66,4	59,4	58,7	57,6	72,2	76,3	110,0	66,7	18,8
18	98,0	125,6	155,5	173,1	212,1	226,4	202,1	207,1	187,2	176,4	42,8
19	138,9	–	192,9	253,9	247,9	246,1	193,2	186,4	165,5	203,1	42,2
20	270,2	225,6	537,8	647,1	830,9	794,2	1.036,4	1.239,9	1.284,2	762,9	383,3
21	334,9	244,6	336,4	313,5	351,4	378,6	389,7	290,1	257,8	321,9	50,3
22	–	134,9	164,9	147,5	210,5	232,3	228,3	235,8	239,7	199,2	43,1
23	363,5	393,8	403,7	287,8	175,7	172,5	194,4	314,6	309,2	290,6	90,9
24	86,1	95,3	106,3	109,0	129,9	176,9	168,6	177,1	172,3	135,7	38,0
25	126,9	127,8	172,8	166,6	190,3	220,8	253,0	271,7	290,6	202,3	60,3
26	172,4	165,6	263,4	238,4	260,4	311,7	339,1	350,2	–	262,7	69,8

excepción del ratio de endeudamiento, cuyo comportamiento es uniforme en los grupos de eficiencia.

Para matizar más el análisis de eficiencia efectuado, hemos representado la posición de las cooperativas respecto a sus ratios medios de rotación y coeficiente de gastos (gráfico 1), midiendo el primero la gestión de la inversión total de la empresa y el segundo la gestión del proceso de producción interno. Puede observarse cómo la frontera de producción eficiente cortaría el plano anterior según la recta que une los puntos que reflejan las cooperativas 2 y 17. La distancia a esta recta, cuya ecuación es:

$$C_g = 0,0508 + 0.0463 \text{ ROT}$$

donde:

$C_g$  = Coeficiente de gastos.

ROT = Ratio de Rotación del Activo.

sería un buen indicador de la eficiencia de las cooperativas (de hecho la eficiencia sería inversamente proporcional a dicha distancia. Algunos modelos DEA, como el aditivo y el multiplicativo, no considerados en este trabajo, fijan los nive-

*Cuadro 4*

MODELO BCC-I. EFICIENCIA TÉCNICA PARA LAS COOPERATIVAS SELECCIONADAS  
EN EL PERÍODO 1989-97

Coop.	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	Media	Dev.est
1	0,868	0,797	0,832	1,000	0,939	1,000	1,000	0,824	0,784	0,894	0,091
2	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,000
3	1,000	0,950	1,000	1,000	1,000	0,976	0,946	0,974	1,000	0,983	0,022
4	0,751	0,707	0,927	1,000	0,791	0,939	0,710	0,737	1,000	0,840	0,125
5	1,000	0,792	0,951	0,895	0,815	0,893	0,841	0,756		0,868	0,082
6	0,888	0,926	0,990	1,000	0,677	0,722	0,610	0,516	0,545	0,764	0,191
7		0,607	0,679	0,834	0,671	0,685	0,611	0,622		0,673	0,078
8			0,735	0,624	0,628	0,721	0,840	0,826	0,898	0,753	0,106
9	0,597	0,569	0,758	0,808	0,707	0,924	0,791	0,726	0,740	0,736	0,107
10	1,000	1,000	0,605	0,621	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,914	0,171
11	0,821	0,757	0,843	0,847	0,760	0,759	0,613	0,748		0,768	0,075
12	0,927	1,000	1,000	0,740	0,883	0,824	0,841	0,705	0,732	0,850	0,112
13	0,519	0,691	0,727	0,811	0,745	1,000	1,000	1,000	1,000	0,833	0,177
14	0,936	0,885	0,884	0,992	0,915	0,898	0,989	0,943	0,806	0,916	0,058
15	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,000
16	0,625	0,736	0,809	0,698	0,797	0,839	0,705	0,783	0,732	0,747	0,067
17	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,000
18	0,711	0,918	1,000	0,968	0,913	0,949	1,000	1,000	1,000	0,940	0,093
19	0,943		0,604	0,713	0,602	0,694	0,719	0,399	0,474	0,644	0,167
20	0,810	0,879	0,859	0,879	0,770	1,000	0,917	0,758	0,821	0,855	0,076
21	0,628	0,851	1,000	1,000	0,871	1,000	0,935	0,701	0,877	0,874	0,133
22		0,576	0,663	0,752	0,574	0,625	0,530	0,509	0,667	0,612	0,081
23	0,699	0,662	0,580	0,623	0,618	0,769	0,739	0,616	0,687	0,666	0,063
24	0,737	0,895	0,845	0,828	0,864	0,800	0,761	0,654	0,726	0,790	0,077
25	0,744	0,879	0,892	0,979	0,796	0,963	0,759	0,751	0,821	0,843	0,090
26	0,664	0,600	0,800	0,865	0,766	0,883	0,732	0,674		0,748	0,100

Cuadro 5

**MODELO CCR-I. EFICIENCIA TÉCNICA PARA LAS COOPERATIVAS SELECCIONADAS  
EN EL PERÍODO 1989-97**

Coop.	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	Media	Desv.est
1	0,577	0,627	0,755	0,867	0,772	0,820	0,678	0,541	0,680	<b>0,702</b>	0,110
2	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,000
3	0,663	0,790	0,955	0,953	0,896	0,825	0,717	0,755	0,866	0,825	0,102
4	0,629	0,677	0,876	0,909	0,745	0,889	0,651	0,661	0,775	0,757	0,111
5	1,000	0,772	0,929	0,865	0,797	0,832	0,750	0,672		0,827	0,104
6	0,856	0,826	0,986	1,000	0,579	0,556	0,499	0,478	0,531	0,701	0,214
7		0,569	0,670	0,833	0,657	0,681	0,604	0,564		0,654	0,092
8			0,728	0,624	0,617	0,720	0,826	0,800	0,861	0,739	0,095
9	0,461	0,507	0,741	0,791	0,704	0,880	0,747	0,706	0,729	0,696	0,132
10	0,639	0,858	0,583	0,600	0,753	0,852	0,708	0,786	0,840	0,735	0,108
11	0,766	0,753	0,817	0,846	0,750	0,759	0,596	0,732		0,752	0,074
12	0,717	0,761	0,851	0,686	0,778	0,736	0,694	0,590	0,650	0,718	0,076
13	0,482	0,669	0,574	0,770	0,722	1,000	1,000	0,971	0,944	0,792	0,195
14	0,588	0,649	0,765	0,867	0,756	0,740	0,662	0,621	0,693	0,705	0,086
15	1,000	0,840	0,797	0,861	0,836	0,840	1,000	0,611	0,629	0,824	0,136
16	0,486	0,715	0,801	0,687	0,777	0,821	0,697	0,760	0,730	0,719	0,099
17	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,000
18	0,660	0,848	1,000	0,958	0,906	0,930	0,961	1,000	1,000	0,918	0,109
19	0,566		0,528	0,526	0,399	0,481	0,512	0,397	0,454	0,483	0,062
20	0,790	0,718	0,827	0,850	0,740	0,886	0,737	0,669	0,775	0,777	0,069
21	0,619	0,832	0,657	0,915	0,802	0,986	0,860	0,626	0,712	0,779	0,132
22		0,530	0,662	0,740	0,566	0,622	0,523	0,474	0,631	0,593	0,086
23	0,675	0,514	0,547	0,557	0,599	0,760	0,728	0,611	0,682	0,630	0,085
24	0,666	0,875	0,795	0,778	0,838	0,797	0,746	0,594	0,710	0,755	0,087
25	0,742	0,869	0,890	0,969	0,789	0,935	0,735	0,731	0,819	0,831	0,089
26	0,487	0,527	0,776	0,842	0,762	0,860	0,702	0,644		0,700	0,138

les de eficiencia en función a la distancia a la frontera eficiente, si bien las métricas que utilizan no son necesariamente euclídeas).

El gráfico se convierte en un potente instrumento de gestión para las cooperativas al permitir políticas de aproximación a la frontera eficiente a partir del control de los costes de la cooperativa y de los niveles de rotación, fijados, en definitiva, por la política de inversiones en relación con los niveles de ventas previstos.

## Cuadro 6

## EFICIENCIA DE ESCALA PARA LAS COOPERATIVAS SELECCIONADAS EN EL PERÍODO 1989-97

Coop.	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	Media	Dev.est
1	0,665	0,787	0,907	0,867	0,822	0,820	0,678	0,657	0,867	<b>0,785</b>	0,096
2	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,000
3	0,663	0,832	0,955	0,953	0,896	0,845	0,758	0,775	0,866	0,838	0,095
4	0,838	0,958	0,945	0,909	0,942	0,947	0,917	0,898	0,775	0,903	0,060
5	1,000	0,975	0,977	0,967	0,978	0,932	0,892	0,890		0,951	0,042
6	0,964	0,893	0,996	1,000	0,854	0,770	0,818	0,928	0,974	0,911	0,082
7		0,937	0,986	0,999	0,980	0,994	0,989	0,907		0,970	0,035
8			0,991	1,000	0,983	1,000	0,983	0,969	0,958	0,983	0,015
9	0,773	0,891	0,978	0,978	0,995	0,952	0,945	0,972	0,985	0,941	0,070
10	0,639	0,858	0,964	0,966	0,753	0,852	0,708	0,786	0,840	0,818	0,110
11	0,934	0,995	0,969	0,999	0,987	1,000	0,973	0,978		0,979	0,022
12	0,773	0,761	0,851	0,927	0,880	0,893	0,826	0,837	0,888	0,849	0,056
13	0,928	0,968	0,789	0,949	0,969	1,000	1,000	0,971	0,944	0,946	0,064
14	0,629	0,733	0,865	0,874	0,826	0,824	0,670	0,659	0,861	0,771	0,099
15	1,000	0,840	0,797	0,861	0,836	0,840	1,000	0,611	0,629	0,824	0,136
16	0,778	0,972	0,989	0,983	0,976	0,978	0,988	0,971	0,997	0,959	0,069
17	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,000
18	0,929	0,924	1,000	0,990	0,993	0,979	0,961	1,000	1,000	0,975	0,030
19	0,600		0,874	0,738	0,663	0,693	0,713	0,995	0,958	0,779	0,145
20	0,976	0,818	0,962	0,966	0,961	0,886	0,804	0,882	0,944	0,911	0,066
21	0,986	0,979	0,657	0,915	0,921	0,986	0,920	0,893	0,812	0,896	0,105
22		0,921	0,998	0,983	0,985	0,995	0,987	0,930	0,945	0,968	0,031
23	0,967	0,776	0,942	0,895	0,969	0,988	0,985	0,993	0,993	0,945	0,071
24	0,905	0,978	0,942	0,939	0,969	0,996	0,980	0,909	0,977	0,955	0,033
25	0,997	0,989	0,998	0,990	0,992	0,971	0,969	0,973	0,998	0,986	0,012
26	0,733	0,879	0,970	0,973	0,995	0,973	0,959	0,955		0,930	0,087

Analíticamente la expresión de la distancia sería:

$$d_{(\text{ROT}, C_g)} = \frac{|0,0463 \cdot \text{ROT} - C_g + 0,0508|}{\sqrt{0,0463^2 + 1^2}} = |0,0463 \cdot \text{ROT} - 0,9989 \cdot C_g + 0,0507|$$

y los objetivos de gestión estarían en la búsqueda de nuevos niveles de rotación y coeficiente de gastos que hicieran mínima la expresión anterior.

Cuadro 7

**VALORES MEDIOS DE LOS PRINCIPALES RATIOS DE GESTIÓN COOPERATIVA  
POR CONGLOMERADOS PARA EL MODELO BCC-I**

			N.º	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
							Límite inferior	Límite superior		
Coeficiente de gastos	Modelo BCC-I	Poco eficientes	32	,36219	5,6936E-02	1,0065E-02	,34166	,38271	,249	,476
		Muy eficientes	27	,24311	7,1659E-02	1,3791E-02	,21476	,27146	,115	,384
		Medianamente eficientes	166	,31878	5,7386E-02	4,4540E-03	,30999	,32758	,132	,518
		Total	225	,31587	6,6493E-02	4,4329E-03	,30714	,32461	,115	,518
Ratio inmovilizado	Modelo BCC-I	Poco eficientes	32	,75184	9,5304E-02	1,6848E-02	,71748	,78620	,489	,891
		Muy eficientes	27	,57116	,11795	2,2699E-02	,52450	,61782	,331	,785
		Medianamente eficientes	166	,66324	,13811	1,0720E-02	,64208	,68441	,271	,975
		Total	225	,66479	,13807	9,2048E-03	,64665	,68293	,271	,975
Rotación	Modelo BCC-I	Poco eficientes	32	1,77552	,75572	,13359	1,50305	2,04798	,618	3,602
		Muy eficientes	27	3,76464	1,50561	,28976	3,16904	4,36024	1,717	6,181
		Medianamente eficientes	166	2,77669	,91160	7,0754E-02	2,63699	2,91639	,991	6,033
		Total	225	2,75286	1,10207	7,3472E-02	2,60807	2,89764	,618	6,181
Endeudamiento	Modelo BCC-I	Poco eficientes	32	,98065	,84219	,14888	,67701	1,28429	,069	3,100
		Muy eficientes	27	,76283	,40080	7,7134E-02	,60428	,92139	,152	1,555
		Medianamente eficientes	166	,98836	,94514	7,3357E-02	,84352	1,13320	,044	5,368
		Total	225	,96020	,88326	5,8884E-02	,84416	1,07624	,044	5,368

#### 4. CONCLUSIONES

Pese a que en anteriores trabajos se ha puesto de manifiesto una mayor rentabilidad en las cooperativas grandes; no ha sido posible encontrar relaciones que permitan establecer las causas de esta mayor eficiencia. La alta estandarización alcanzada en la tecnología de los procesos de producción de comercialización hortofrutícola, unido a la subordinación de la función de operaciones en el ámbito de la cooperativa, ha conducido a la proporcionalidad entre costes e ingresos, que hacen difícil el establecimiento de una dimensión óptima.

Los niveles de eficiencia alcanzados por las cooperativas se han establecido a partir de modelos DEA. Los resultados obtenidos desvinculan esta eficiencia del tamaño empresarial; de hecho, la frontera de producción eficiente queda marcada por la cooperativa más grande de acuerdo con los criterios de clasificación estándares (volumen de negocio y volumen de activo) y por una de las más pequeñas. Los valores de los coeficientes de eficiencia técnica y de escala encontrados en la muestra permiten una nueva agrupación de las cooperati-

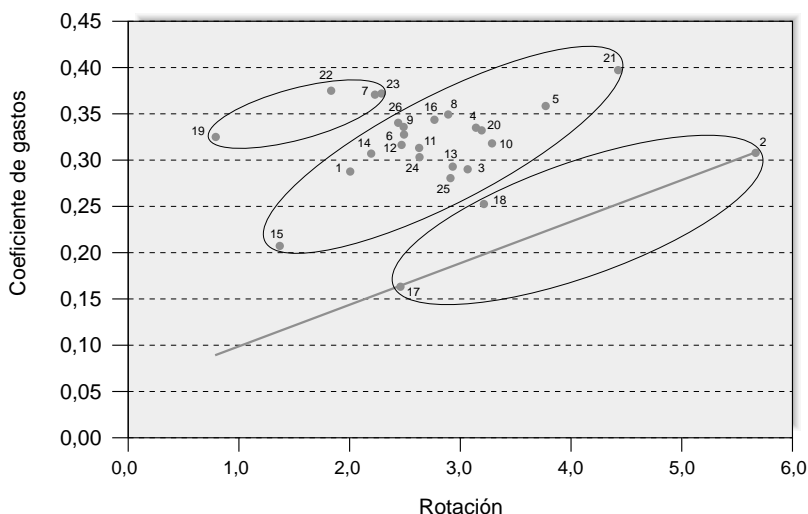
Cuadro 8

VALORES MEDIOS DE LOS PRINCIPALES RATIOS DE GESTIÓN COOPERATIVA  
POR CONGLOMERADOS PARA EL MODELO CCR-I

			N.º	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
							Límite inferior	Límite superior		
Coeficiente de gastos	Modelo CCR-I	Medianamente eficientes	121	,33798	5,2750E-02	4,80E-03	,32248	,34147	,215	,518
		Muy eficientes	72	,26823	6,4186E-02	7,56E-03	,25315	,28331	,115	,402
		Poco eficientes	32	,36219	5,6936E-02	1,01E-02	,34166	,38271	,249	,476
		Total	225	,31587	6,6493E-02	4,43E-03	,30714	,32461	,115	,518
Ratio inmovilizado	Modelo CCR-I	Medianamente eficientes	121	,66446	,13960	1,27E-02	,63933	,68959	,271	,975
		Muy eficientes	72	,62667	,13546	1,60E-02	,59483	,65850	,331	,972
		Poco eficientes	32	,75184	9,5304E-02	1,68E-02	,71748	,78620	,489	,891
		Total	225	,66479	,13807	9,20E-03	,64665	,68293	,271	,975
Rotación	Modelo CCR-I	Medianamente eficientes	121	2,928	,91670	8,33E-02	2,76320	3,09320	1,228	6,088
		Muy eficientes	72	2,893	1,28823	,15182	2,58984	3,19528	,991	6,181
		Poco eficientes	32	1,776	,75572	,13359	1,50305	2,04798	,618	3,602
		Total	225	2,753	1,10207	7,35E-02	2,60807	2,89764	,618	6,181
Endeudamiento	Modelo CCR-I	Medianamente eficientes	121	,94289	,97867	8,90E-02	,76674	1,11905	0,44	5,368
		Muy eficientes	72	,98020	,72920	8,59E-02	,80884	1,15155	0,44	2,900
		Poco eficientes	32	,98065	,84219	,14888	,67701	1,28429	0,69	3,100
		Total	225	,96020	,88326	5,89E-02	,84416	1,07624	0,44	5,368

Gráfico 1

Posición de las cooperativas hortofrutícolas valencianas respecto a la frontera eficiente



Cuadro 9

**POSICIÓN DE LAS COOPERATIVAS HORTOFRUTÍCOLAS VALENCIANAS  
RESPECTO A LA FRONTERA EFICIENTE**

		N.º	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo	
						Límite inferior	Límite superior			
Coeficiente de gastos	Modelo	Poco eficientes	62	,29376	5,5484E-02	7,05E-03	,27967	,30785	,132	,406
	Eficiencia de escala	Muy eficientes	110	,31342	7,3846E-02	7,04E-03	,29946	,32737	,115	,501
		Medianamente eficientes	53	,34685	4,9297E-02	6,77E-03	,33326	,36043	,270	,518
		Total	225	,31587	6,6493E-02	4,43E-03	,30714	,32461	,115	,518
Ratio inmovilizado	Modelo	Poco eficientes	62	,67597	,12556	1,59E-02	,64409	,70786	,337	,972
	Eficiencia de escala	Muy eficientes	110	,63716	,14604	1,39E-02	,60956	,66475	,271	,975
		Medianamente eficientes	53	,70908	,12310	1,69E-02	,67515	,74301	,412	,900
		Total	225	,66479	,13807	9,20E-03	,64665	,68293	,271	,975
Rotación	Modelo	Poco eficientes	62	2,178	,86734	,11015	1,95806	2,39859	,618	3,826
	Eficiencia de escala	Muy eficientes	110	2,945	1,12309	,10708	2,73263	3,15709	1,380	6,181
		Medianamente eficientes	53	3,026	1,07596	,14779	2,72990	3,32304	1,228	5,889
		Total	225	2,753	1,10207	7,35E-02	2,60807	2,89764	,618	6,181
Endeudamiento	Modelo	Poco eficientes	62	1,064	,79561	,10104	,86209	1,22618	,044	2,900
	Eficiencia de escala	Muy eficientes	110	1,115	1,01564	9,68E-02	,92260	1,30646	,044	5,368
		Medianamente eficientes	53	,51831	,43999	6,04E-02	,39703	,63959	,091	1,918
		Total	225	,96020	,88326	5,89E-02	,84416	1,07624	,044	5,368

vas en tres conglomerados, en función de su distancia a la frontera de producción. Hemos formalizado analíticamente esta distancia en función de dos ratios fácilmente controlables por la gerencia de la cooperativa, la rotación del activo y el coeficiente de gastos. La adecuada proporción entre estos ratios determina los niveles de eficiencia técnica y de escala.

Los valores obtenidos no sólo permiten clasificar a las cooperativas en función de su eficiencia; la expresión de la distancia a la frontera de producción eficiente en función de las variables antes mencionadas, se convierte en un poderoso instrumento de gestión que permite cuantificar los efectos de las políticas emprendidas por la dirección de la cooperativa en orden a aproximarse a esta frontera de producción.

## BIBLIOGRAFÍA

ALDAZ, N. (1995): *Análisis no paramétricos de la productividad agraria en las Comunidades Autónomas Españolas*. Tesis Doctoral. Departamento de Economía y Gestión. Universidad Politécnica de Madrid.



- ÁLVAREZ, A.; BELKNAP, J. y SAUPE, W. (1988): «Eficiencia técnica de explotaciones lecheras». *Revista de Estudios Agro-Sociales*, 145: pp. 143-157.
- ANDERSON, R. K.; PORTER, P. K. y MAURICE, C. (1979): «The economics of Consumer-Managed Firms». *Southern Economic Journal*, Vol 46 (1): pp. 119-130.
- ANDERSON, R. K.; MAURICE, C. y PORTER, P. K. (1980): «Factor Usage by Consumer-Managed Firms». *Southern Economic Journal*, Vol 47 (2): pp. 522-530.
- ARIAS, C. y ÁLVAREZ, A. (1990): «El análisis de las economías de escala mediante funciones de producción radio homotéticas». *Investigación Agraria. Economía*, Vol. 5 (2): pp. 201-210.
- ARIAS, C. y ÁLVAREZ, A. (1993): «Estimación de eficiencia técnica en explotaciones lecheras con datos de panel». *Investigación Agraria. Economía*, Vol. 8 (2): pp. 101-111.
- BANKER, R. D.; CHARNES, A. y COOPER, W. W. (1984): «Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis». *Management Science.*, 30 (9): pp. 1078-92.
- BOLLETÍ D'INFORMACIÓ AGRARIA (1997): «L'empresa cooperativa agraria valenciana. Senyes económic-financeres». *Generalitat Valenciana*, 125, año XIII.
- CABALLER, V.; JULIÁ, J. F. y SEGURA, B. (1987): *Las cooperativas agrarias: un análisis empresarial*. III Premio Pascual Carrión. Ed. Aedos.
- CABALLER, V. y SEGURA, B. (1995): *Análisis factorial de los costes en las Entidades Asociativas Agrarias de Producción de la Comunidad Valenciana*. Informe a la Consellería d'Agricultura, Pesca i Alimentació. Valencia.
- CHARNES, A; COOPER, W. W. y RHODES, E. (1978): «Measuring the Efficiency of Decision Making Units». *European Journal of Operational Research*, 2 (6): pp. 429-444.
- CHARNES, A.; COOPER, W. W.; LEWIN, A. Y. y SEIFORD, L. M. (1994): *Data Envelopment Anaysis. Theory, Methodology and Applications*. Ed. Kluwer Academic Publishers. Boston.
- CLARK, E. (1952): «Farmer Cooperatives and Economic Welfare». *Journal of Farm Economics*, 34: pp. 35-51.
- COLOM, A. (1994). «Estimación paramétrica de fronteras de producción: eficiencia productiva en empresas productoras de maíz». *Investigación Agraria. Economía*, Vol. 9 (1): pp. 5-32.
- 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: pp. 279-304.
- DE ALESSI, L. (1983): «Property Rights, Transaction Cost, and X-Efficiency: An Essay in Economic Theory». *American Economic Review*, 73: pp. 64-81.
- ENKE, S. (1945): «Consumer cooperatives and economic efficiency». *American Economic Review*, 35: pp. 148-155.
- FÅRE, R.; GROSSKOPF, S. y LOVELL, C. A. (1985): *The Measurement of Efficiency of Production*. Ed. Kluwer-Nijhoff Publishing. Boston.
- FEIJOO, M. L. y PÉREZ, L. (1994): «Determinación paramétrica de la eficiencia técnica de la industria agroalimentaria en Aragón». *Investigación Agraria. Economía*, Vol. (2): pp. 267-278.

- FERRIER, G. D. (1994): «Ownership Type, Property Rights, and Relative Efficiency en *Data Envelopment Analysis*». *Theory, Methodology and Applications*. Ed. Kluwer Academic Publishers. Boston.
- GONZÁLEZ, E.; ÁLVAREZ, A. y SAMPEDRO, C. (1996): «Análisis no paramétrico de eficiencia en explotaciones lecheras». *Investigación Agraria. Economía*, Vol. 11 (1): pp. 173-190.
- HELMBERGER, P. G. (1964): «Cooperative Enterprise as a Structural Dimension of Farm Markets». *Journal of Farm Economics*, 46: pp. 603-617.
- MARCO, M<sup>a</sup>. y MOYA, I. (1999): «Contraste de un indicador de eficiencia agregado y la estimación paramétrica. Aplicación al sector de crédito cooperativo español». *CIRIEC-ESPAÑA*, 33: pp. 155-173.
- MILLÁN, J. A. (1997): «Eficiencia de escala y eficiencia técnica en las Cajas Rurales. Un análisis no paramétrico». *Investigación Agraria. Economía*, Vol. 12 (1,2 y 3): pp. 103-116.
- MILLÁN, J. A. y ALDAZ, N. (1997): «Productividad en la industria alimentaria: un análisis sectorial». *Investigación Agraria. Economía*, Vol. 12 (1,2 y 3): pp. 65-87.
- MURUA, J. R.; ALBISU, L. M. (1993): «Eficiencia técnica en la producción porcina de Aragón». *Investigación Agraria. Economía*, Vol. 8 (2): pp. 239-251.
- OLTRA, M. J. (1992). «Caracterización Empresarial de las Bodegas Cooperativas de la Comunidad Valenciana». Tesis Doctoral. E.T.S.I.A. Valencia.
- PASTOR, J. M. (1995): «Eficiencia, cambio productivo y cambio técnico en los bancos y cajas de ahorro españolas: un análisis de la frontera no paramétrico». *Revista Española de Economía*, Vol. 12 (1): pp. 35-73.
- PORTER, P. K. y SCULLY, G. W. (1987): «Economic Efficiency in Cooperatives». *The Journal of Law & Economics*, Vol. XXX (2): pp. 489-512.
- PRIETO, A. (1987): «Disponibilidad de recursos y eficiencia productiva». *Revista de Estudios Agro-Sociales*, 142: pp. 47-82.
- PRIETO, A.; REVUELTA, J. F. y RODRÍGUEZ, F. (1990): «Eficiencia productiva agraria en las comarcas de la Comunidad Autónoma de Castilla y León». *Revista de Estudios Agro-Sociales*, 151: pp. 119-137.
- PRIETO, A. y ZOFÍO, J. L. (1996): «Modelización de los efectos de la regulación ambiental con fronteras tecnológicas DEA». *Revista Española de Economía Agraria*, 175: pp. 63-85.
- SEGURA, B. y OLTRA, M. J. (1995): «Eficiencia en la gestión de las cooperativas agrarias de comercialización». *Investigación Agraria. Economía*, Vol. 10 (2): pp. 217-232.
- VIDAL, F.; SEGURA, B.; DEL CAMPO, F. J. y MARTÍNEZ-CARRASCO, L. (1999): «Rentabilidad económica de las cooperativas de comercialización hortofrutícola de la Comunidad Valenciana». *I Congreso sobre Cooperativismo Español*. Osuna (Sevilla).

## RESUMEN

### **Eficiencia de las cooperativas de comercialización hortofrutícola de la Comunidad Valenciana**

En el artículo se analiza la eficiencia en la gestión de las cooperativas de comercialización hortofrutícola de la Comunidad Valenciana utilizando técnicas no paramétricas, concretamente Data Envelopment Analysis (DEA).

Se ha obtenido la eficiencia técnica y de escala a partir de los modelos básicos DEA BCC y CCR con orientación input. Los resultados obtenidos permiten clasificar la muestra en 3 grupos de eficiencia y relacionar la misma con ratios contables habituales en la gestión cooperativa, estableciendo instrumentos que permitan evaluar la eficiencia individual.

**PALABRAS CLAVE:** Gestión, DEA, paramétrico, input, frontera.

## SUMMARY

### **Efficiency of fruits and vegetables commercialisation cooperatives in the Valencia Community**

In this article is analysed the efficiency in the management of fruits and vegetables commercialisation co-operatives in the Valencia Community using non-parametric techniques, concretely Data Envelopment Analysis (DEA).

It has been obtained the technical and scale efficiency from basic DEA models BCC and CCR with input orientation. The results obtained allow us to classify the sample in three efficiency groups and to relate this with usual accounting ratios in the co-operative management, establishing the necessary instruments that allow us to evaluate the individual efficiency.

**KEYWORDS:** Management, DEA, parametric, input, frontier.

