

**ECO-EFICIENCIA DE LAS EXPLOTACIONES VITÍCOLAS DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE VINO DENOMINACIÓN DE ORIGEN DE LAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS ESPAÑOLAS.**

M<sup>a</sup> Begoña Peris Martínez. Ingeniero Agrónomo.

Máster en Procesos Contaminantes y Defensa del Medio Natural por la Universidad Politécnica de Madrid.

Máster en Economía Agroalimentaria y Medio Ambiente por la Universidad Politécnica de Valencia.

Editora de la Revista digital de Medio Ambiente "Ojeando la Agenda"

Resumen:

Analizamos la eco-eficiencia de las explotaciones vitícolas destinadas a vino Denominación de Origen representativas de las distintas Comunidades Autónomas españolas aplicando la técnica de programación lineal de DEA (Análisis Envolvente de Datos), tomando como significado de eco-eficiencia la maximización de la Producción Final Agraria minimizando los impactos ambientales, representados, en este caso, por el coste producido en agua, energía, abonos y fitosanitarios, ya que un menor consumo conlleva un menor impacto ambiental. Los datos se han obtenido de la Red Contable Agraria Nacional -RECAN-, del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Palabras clave: eco-eficiencia, vitícola, explotación, DEA, impactos, producción, valor

Abstract:

We analyze the echo - efficiency of the grape developments destined for wine Denomination of Origin representative of the different Spanish Autonomous regions applying the skill of linear programming of DEA, taking as a meaning of echo - efficiency the maximization of the Agrarian Final Production minimizing the environmental impacts, represented impacts, in this case, for the cost produced in water, energy, fertilizers and phytosanitary, since a less consumption bears a less environmental impact. The information has been obtained of the National Agrarian Countable Network - RECAN

Key words: echo - efficiency, vine grower, development, DEA, impacts, production, value

**INTRODUCCIÓN**

Respecto al término "eco-eficiencia", éste nace en 1992, en el seno del Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible Empresarial ( WBCSD), como una contribución a la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible de Río de Janeiro, a través de su publicación "Changing Course", suponiendo un enfoque orientado al cumplimiento de la Agenda 21 por parte del sector privado

La eco-eficiencia es susceptible de medirse, al ser la relación entre valor del producto producido por la explotación y la suma de los impactos ambientales generados:

Eco-eficiencia= valor del producto / Impacto Ambiental

Una tecnología que permite evaluar la eco-eficiencia es la DEA (Data Envelopment Analysis), que recoge los impactos ambientales, el valor económico y la agregación de ambos datos.

### **METODOLOGÍA**

La técnica Análisis Envolvente de datos (DEA) es una aplicación de los métodos de programación lineal que, en un origen, fue empleada para medir la eficiencia relativa de unidades organizativas que presentaban las mismas metas y objetivos. Esta técnica fue desarrollada por Charnes, Coopers y Rhodes (1978), quienes se basaron en un trabajo preliminar de Farrell (1957). Así mismo, esta técnica es susceptible de ser utilizada para medir la ecoeficiencia.

En el DEA, las unidades de análisis se denominan unidades de toma de decisiones DMU (*Decision Making Unit*). En nuestro caso, las explotaciones vitícolas de vino DO representativas de cada Comunidad Autónoma representarán una DMU.

En el DEA se emplea modelos matemáticos (programación lineal) para calcular una frontera eficiente. La frontera proporciona una referencia eficiente sobre la que juzgar comparativamente los resultados del resto de unidades que no pertenecen a la frontera.

Hay que destacar que la técnica se apoya en la idea de que una unidad productiva que emplea menos input que otra para producir la misma cantidad de output puede considerarse más eficiente.

De esta forma, la eco-eficiencia de cada unidad productiva se estima como razón de la variable de salida ponderada (valor del producto) y la suma ponderada de las variables de entrada (impactos).

$$\text{Eco-eficiencia} = \text{Suma ponderada de inputs} / \text{Suma ponderada de outputs}$$

Si es posible encontrar un conjunto de ponderaciones con las que el índice de eficiencia sea igual a la unidad, la unidad en estudio se considerará eficiente. En caso contrario, la unidad será ineficiente, ya que aun empleando el conjunto de ponderaciones más favorable es posible encontrar otra u otras unidades con un índice de eficiencia mayor

Una de las principales ventajas de esta técnica es su flexibilidad, pues no exige que todas las unidades concedan la misma importancia a un mismo indicador parcial.

En la estimación de la eficiencia existen dos enfoques u orientaciones diferenciados, en este caso consideraremos la orientación "input" que consiste en minimizar el "input" manteniendo constante el "output"

Por tanto, dada la DMU<sub>j</sub>, el objetivo será:

$$\text{Max} = E_j \quad \text{siendo } j = 1, \dots, n$$

donde  $y_{rj}$  es el valor de la variable de salida  $r$  en la DMU  $j$ -ésima para  $r = 1, \dots, s$ ;

$x_{ij}$  es el valor de la variable de entrada  $i$  en la DMU  $j$ -ésima para  $i = 1, \dots, m$ ;

$u_r$  es el peso de la variable de salida  $r$ -ésima;

$v_i$  es el peso de la variable de entrada  $i$ -ésima y  $n$  es el número de unidades de decisión, DMU.

El valor de eficiencia de la DMU $j$  se puede obtener resolviendo el siguiente modelo de programación lineal:

$$\text{Maximizar } \sum_{r=1}^s U_{r1} \cdot Y_{r1}$$

$$\sum_{i=1}^m V_{i1} \cdot X_{i1} = 1$$

$$\sum_{r=1}^s U_{r1} \cdot Y_{rj} - \sum_{i=1}^m V_{i1} \cdot X_{ij} \leq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n$$

Una ventaja de este modelo es que nos permite conocer las variables y la magnitud sobre las que tenemos que actuar para que las explotaciones vitícolas ineficientes se conviertan en eco-eficientes

### **APLICACIÓN DEL DEA AL CÁLCULO DE LA ECO-EFICIENCIA DE LAS EXPLOTACIONES VITÍCOLAS DESTINADAS A VINO DENOMINACIÓN DE ORIGEN REPRESENTATIVAS DE CADA COMUNIDAD AUTÓNOMA ESPAÑOLA.**

Se ha procedido a seleccionar las variables de entrada y de salida del modelo, recordando que se entiende por eco-eficiencia la obtención de máxima producción final agraria minimizando los impactos ambientales.

La variable de salida (*output*) seleccionada, valor que deseamos maximizar, ha sido la Producción Final Agraria expresada en euros:

Y1: Producción Final Agraria (euros)

Las variables de entrada (inputs), son las variables vinculadas con el Medio Ambiente que deseamos minimizar, en este caso están representadas por su coste (menor coste implica un menor consumo y por tanto supone un menor impacto)

X1: coste en agua (euros)

X2: coste en energía (euros)

X3: coste en abonos (euros)

X4: coste en fitosanitarios (euros)

Los datos de las variables de entrada y de salida se han obtenido de la RECAN (Red de Contabilidad Agraria Nacional, Informe Anual 2004, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación). Se han seleccionado los datos del año 2004 al ser el último del que se dispone de datos oficiales publicados y representan resultados económicos medios por explotación.

Boussofiene *et al.* (1991) considera que el producto del número de variables de entrada y de salida no debe superar el número de unidades que conformen la muestra del estudio, verificando que se cumple este requisito, pues las variables de entrada seleccionadas han sido cuatro, siendo una la variable de salida por lo que su producto ( $4 \times 1 = 4$ ), es un valor inferior al número de unidades de la muestra (7).

En la Tabla 1 se presentan los valores de los datos de las cinco variables incluidas en este estudio: coste en agua, coste en energía, coste en abonos, coste en fitosanitarios y Producción Final Agraria expresada en euros.

Tabla 1. Variables de entrada y salida (expresadas en euros)

Unidad	Agua	Energía	Abonos	Fitosanitarios	Producción Final Agraria
P.Vasco	58	2751	851	2508	65035
Navarra	84	1830	1154	1436	30865
La Rioja	246	1000	1150	1534	21743
Aragón	334	587	1128	1248	32528
Cataluña	16	1833	957	1242	33126
Castilla la Mancha	4	1171	1330	568	23274
C.valenciana	189	922	1554	1754	23950

Fuente: RECAN

## RESULTADOS

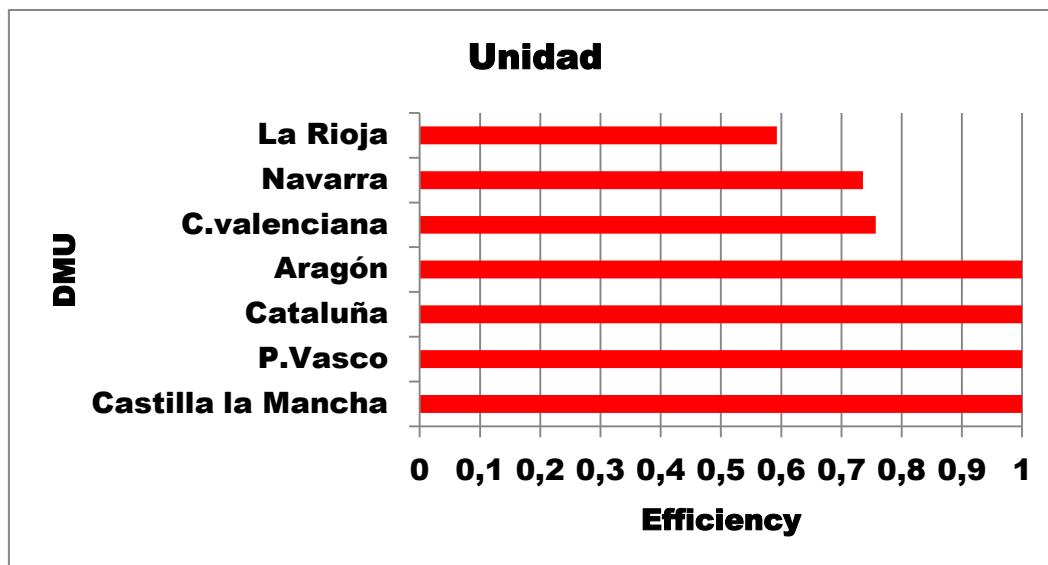
En la Tabla 2 se presentan los valores de eco-eficiencia de las explotaciones vitícolas destinadas a vino Denominación de Origen, de las distintas Comunidades Autónomas, tras la aplicación del Programa DEA SOLVER, Modelo CCR-I. El modelo de DEA aplicado en este estudio muestra que cuatro Comunidades Autónomas son eco-eficientes (Castilla la Mancha, País Vasco, Cataluña y Aragón) frente a la Comunidad Valenciana, Navarra y la Rioja, que son ineficientes.

Asimismo, puede consultarse el ranking por Comunidad Autónoma que aparece en el Gráfico 1

Tabla 2. Eco-eficiencia por Comunidades Autónomas

Rank	DMU	Score
1	Castilla la Mancha	1
1	P.Vasco	1
1	Cataluña	1
1	Aragón	1
5	C.valenciana	0,75720849
6	Navarra	0,73587718
7	La Rioja	0,59271962

Gráfico 1.



### ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Una de las ventajas de la aplicación de esta técnica, se encuentra en que permite identificar en qué sentido deben llevarse a cabo las iniciativas de gestión para que las comunidades ineficientes se transformen en eficientes. El porcentaje en que debe reducirse el gasto en agua, energía, abono y fitosanitarios, para alcanzar la eco-eficiencia, se muestra en la Tabla 3.

Tabla3. Porcentaje de reducción del gasto de agua, energía, abono y fitosanitarios para alcanzar la eco-eficiencia las explotaciones vitícolas destinadas a vino DO.

Comunidad Autónoma	Agua	Energía	Abonos	Fitosanitarios
Navarra	-59,48%	-26,41%	-26,41%	-26,41%
La Rioja	-40,73%	-40,73%	-49,94%	-45,51%
C. Valenciana	-24,28%	-24,28%	-61,79%	-47,49%

### Bibliografía:

Martínez Cabrera, M. (2000). Análisis de la eficiencia productiva de las instituciones de educación superior. *Papeles de Economía Española*, (86), 179-191.

Álvarez Pinilla, A. (2001). *La medición de la eficiencia y la productividad*. Ediciones Pirámide.

BOUSSOFIANE, A.; DYSON, R. G.; THANASSOULIS, E. Applied data envelopment analysis. *European Journal of Operations Research*, 1991, 52 (1), 1-15.

# Revista digital de Medio Ambiente "Ojeando la agenda" ISSN 1989-6794, N°28 de marzo de 2014

---

Peris Martínez.B. (2013). Eco-eficiencia agraria de las Comunidades Autónomas españolas. *Revista Agricultura* (964), 504-506

CHARNES, A.; COOPER, W.W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operations Research*, 1978, 2 (6), 429-444.

CHEN, T. A measurement of the resource utilization efficiency of university libraries. *International Journal of Production Economics*, 1997, 53 (1), 71-80.

COELLI, T. J. *A Guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis (Computer) Program*, CEPA Working Paper 96/8, Department of Econometrics, University of New England, Armidale NSW Australia. 1996

EASUN, S. BEGINNER'S. Guide to efficiency measurement: an application of data envelopment analysis to selected school libraries in California. *School Library Media Quarterly*, 1994, 22 (2), 103-106.

Simón de Blas, C., Arias Coello, A., & Simón Martín, J. (2007). Aplicación de la técnica DEA en la medición de la eficiencia de las Bibliotecas de la Universidad Complutense de Madrid. *Revista española de documentación científica*, 30(1), 9-23.

Arzubi, A. M. I. L. C. A. R., & Berbel, J. U. L. I. O. (2001, September). Determinación de eficiencia usando DEA en explotaciones lecheras de Argentina. In *IV Congreso de la Asociación Española de Economía Agraria*.

Campo Gomis, F. J. D., Vidal Giménez, F., & Segura García del Río, B. (2000). Eficiencia de las cooperativas de comercialización hortofrutícola de la Comunidad Valenciana. *Revista española de estudios agrosociales y pesqueros*, (188), 205-224.

EASUN, S. BEGINNER'S. Guide to efficiency measurement: an application of data envelopment analysis to selected school libraries in California. *School Library Media Quarterly*, 1994, 22 (2), 103-106.

Simón de Blas, C., Arias Coello, A., & Simón Martín, J. (2007). Aplicación de la técnica DEA en la medición de la eficiencia de las Bibliotecas de la Universidad Complutense de Madrid. *Revista española de documentación científica*, 30(1), 9-23.

Arzubi, A. M. I. L. C. A. R., & Berbel, J. U. L. I. O. (2001, September). Determinación de eficiencia usando DEA en explotaciones lecheras de Argentina. In *IV Congreso de la Asociación Española de Economía Agraria*.

Campo Gomis, F. J. D., Vidal Giménez, F., & Segura García del Río, B. (2000). Eficiencia de las cooperativas de comercialización hortofrutícola de la Comunidad Valenciana. *Revista española de estudios agrosociales y pesqueros*, (188), 205-224.

Peris Martínez.B. (2013). Eco-eficiencia de las explotaciones de olivares de las Comunidades Autónomas Españolas. *Revista digital de Medio Ambiente "Ojeando la agenda" ISSN 1989-6794, nº25, 33-39*