

## **Determinación de la frontera de eficiencia técnico-económica en sistemas de producción cooperativos agropecuarios**

*Determination of the Technical-economic Efficiency Frontier in Agricultural Cooperative Production Systems*

Lisandra Pérez Castillo<sup>1\*</sup> <http://orcid.org/0000-0002-2168-4443>

Raúl Cobo Cuña<sup>2</sup> <http://orcid.org/0000-0002-7516-7521>

<sup>1</sup>Universidad Agraria de La Habana, Cuba.

<sup>2</sup>Instituto de Ciencia Animal, Cuba.

\*Autor para la correspondencia. [lisandra.pc87@gmail.com](mailto:lisandra.pc87@gmail.com)

### **RESUMEN**

El artículo propone un procedimiento metodológico para determinar la frontera de eficiencia técnico-económica en sistemas de producción cooperativos agropecuarios, a partir del estudio de caso, con la herramienta Análisis Envolvente de Datos (AED), de una base de datos compuesta por la información de dos cooperativas, una de producción agropecuaria (CPA) y otra de créditos y servicios (CCS), en un periodo de tres años consecutivos. Se diseñó un procedimiento metodológico económico-matemático que permitió evaluar la eficiencia y el rendimiento de los factores de producción en la CPA y la CCS.

**Palabras clave:** frontera de eficiencia, indicadores, procedimiento metodológico, variables.

### **ABSTRACT**

*The article proposes a methodological procedure to determine the technical-economic efficiency frontier in agricultural cooperative production systems, based on the case study, with the Data Envelopment Analysis (DEA) tool, of a database composed by the information of two cooperatives, one of agricultural production (CPA) and the other of*

*credits and services (CCS), in a period of three consecutive years. An economic-mathematical methodological procedure was designed to evaluate the efficiency and performance of the production factors in the CPA and CCS.*

**Keywords:** *efficiency frontier, indicators, methodological procedure, variables.*

Código JEL: P32

Recibido: 31/05/2020

Aceptado: 13/07/2020

## INTRODUCCIÓN

En el siglo XXI la necesidad de información para la toma de decisiones ha provocado transformaciones en el entorno administrativo de la producción y ha condicionado que sea más dinámico, complejo y hostil. Todo ello ha motivado que muchas entidades (empresas, cooperativas y productores aislados) presten mayor atención al análisis de la eficiencia con el fin de optimizar el uso racional de los recursos y su relación con los resultados económicos.

El análisis y la interpretación del comportamiento de diferentes indicadores, que son expresiones vinculantes de variables de diversa naturaleza (económica, productiva, social, ambiental, entre otras), se ha convertido en una necesidad, pues beneficia a los directivos en la toma de decisiones sustentadas sobre bases más sólidas. Además, de esta manera es posible introducir mejoras en la eficiencia operacional y aprender a optimizar actividades para mejorar el uso de los recursos y la rentabilidad en general.

Cuba no está exenta de la necesidad de una reflexión y análisis más integrales en todos los sectores de la economía. Los sistemas de producción agropecuaria, por su parte, debido a la vulnerabilidad de sus esquemas productivos, requieren decisiones sólidas y fundamentadas. El análisis de fronteras de eficiencia mediante métodos estadísticos es una vía para ayudar a enmendar errores administrativos en diferentes niveles de este sector.

El análisis de eficiencia en producción actualmente es aplicado con mucha frecuencia en la investigación económica, tanto en el ámbito de eficiencia técnica, a través de la función

frontera de producción, como de eficiencia económica y asignativa, tomando como base la frontera de beneficios o la de costos. La medición de la eficiencia productiva es una de las áreas del análisis económico a la que se le reconoce mayor desarrollo en los últimos años, al hacerse cada vez más difícil la supervivencia de las empresas, de manera que el estudio de la evolución de su desempeño constituye un área de gran interés (Álvarez, 2001).

La particularidad del análisis está en la identificación de los indicadores esenciales que permitan influir activamente en la gestión de la empresa, en función del apoyo a todos sus departamentos o áreas; en esencia, es un argumento para el establecimiento de relaciones significativas que señalan cambios, tendencias y causas. Autores como Celso y Cortés (2010) resaltan la necesidad de identificar en los sistemas de producción cuáles son los indicadores de eficiencia que mejor los caracterizan. En consecuencia, recomiendan buscar las mejores opciones para resolver los problemas o mantener los buenos resultados.

Cobo (2014) sintetiza que «el uso de indicadores específicos es lo que permite combinar el comportamiento de variables físicas y/o productivas con variables económicas capaces de caracterizar un sistema de producción» (p. 1). El autor también refiere que el esquema limitado de la generación y uso de la información en Cuba «sintetiza el análisis al conocimiento del plan, real y el porcentaje de cumplimiento, pero impide que se profundice en la influencia de unos indicadores en el comportamiento de otros» lo que «limita o parcializa el proceso de toma de decisiones administrativas y, en consecuencia, se perpetúan prácticas poco eficientes para los sistemas productivos» (p. 1).

Se puede decir que la dependencia económica de Cuba de un entorno internacional cada vez más hostil y la existencia de una feroz arquitectura económica foránea caracterizan el panorama que debe enfrentar la infraestructura interna en la búsqueda de alternativas reales para el desarrollo económico y social. En este empeño, las cooperativas de producción agropecuaria (CPA) y de créditos y servicios (CCS) pueden realizar aportes sustanciales a partir de un mejor y más desarrollado trabajo económico.

En esencia, contar con un procedimiento metodológico que a través de la aplicación de herramientas estadísticas permita medir la frontera de eficiencia, tanto técnica como económica, constituye una necesidad esencial para el país teniendo en cuenta que en todo proceso productivo la eficiencia es el objetivo principal.

# 1. METODOLOGÍA

El estudio se desarrolló a partir de la información contenida en los reportes estadísticos que las cooperativas entregan de forma mensual a la Oficina Nacional de Estadísticas e Información (ONEI), conjuntamente con los estados financieros que elaboran. La recopilación de estos datos facilitó la elaboración del procedimiento metodológico que incluyó el Análisis Envolvente de Datos (AED). Mediante el modelo de Balance Social Cooperativo ICA-FLACSO-PC se definieron las variables e indicadores correspondientes al área de intervención económica-productiva, de acuerdo con Pérez *et al.* (2019).

La eficiencia es la capacidad de hacer las cosas bien. Comprende un sistema de pasos e instrucciones que garantizan la calidad en el producto final de cualquier tarea y depende de la calidad humana o motora de los agentes para expedir un producto de calidad que podrá satisfacer todas las necesidades en la medida en que se comprendan todos los ángulos desde los que es visto.

El trabajo eficiente comienza con el estudio de las opciones y las posibilidades para ejecutar un proyecto en un campo determinado. Se trata de la capacidad de alcanzar los objetivos y metas programadas con el mínimo de tiempo y recursos disponibles para lograr de esta forma su optimización. Es importante explicar cómo la eficiencia puede influir en lo atractivo de un proyecto, pues al ser eficiente existe mayor posibilidad de invertir y producir más.

Para que un sistema productivo logre sus objetivos tiene que conseguir la mejor combinación de los factores de producción (tierra, trabajo y capital) disponibles. Esta combinación variará a lo largo del tiempo y dependerá de la necesidad de crecimiento, de la disponibilidad de mano de obra calificada y de la experiencia de los gestores, de las nuevas tecnologías y de los precios de mercado de los distintos factores de producción.

Los recursos económicos son los diferentes tipos de mano de obra, el capital, la tierra y el espíritu empresarial que se utiliza para producir bienes y servicios. Puesto que los recursos de toda sociedad son limitados o escasos, su capacidad para producir bienes y servicios también es limitada. Los factores de producción son los elementos o recursos que requiere la cadena económica productiva que mantiene el adecuado funcionamiento del circuito social y económico de un lugar. Dicho de otra manera, los factores productivos son los

medios necesarios para el proceso de producción y se requiere de ellos para la obtención de bienes o servicios.

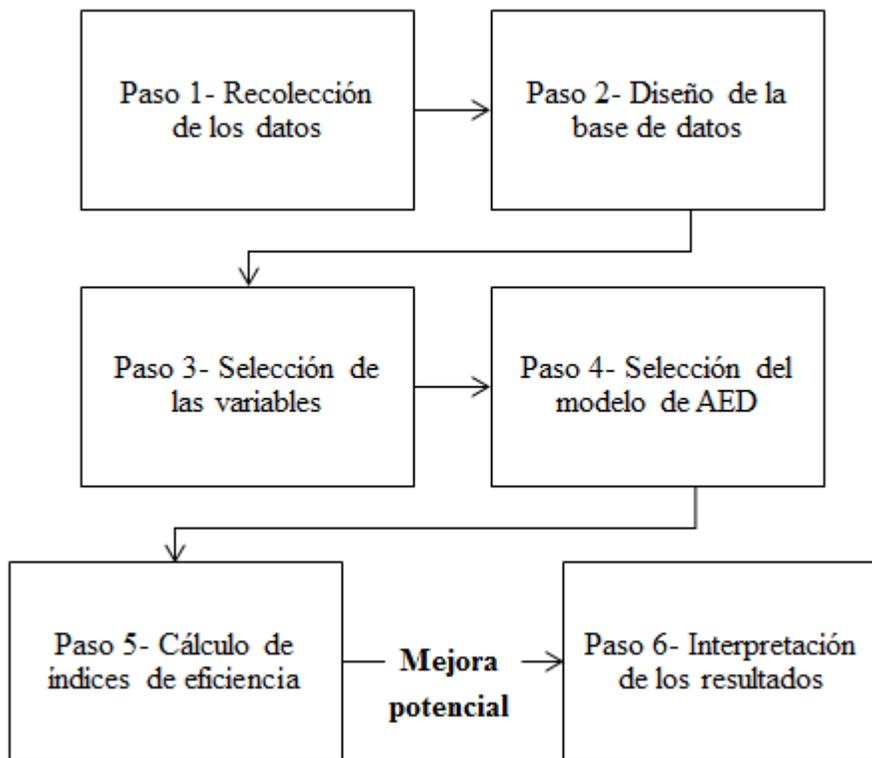
## **2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Según Arana (2013), los elementos que conforman un procedimiento metodológico son:

- La secuencia de pasos o momentos que se deben cumplir para lograr los objetivos generales y específicos.
- El conjunto de técnicas e instrumentos para la recolección de información.
- La identificación de las formas pertinentes para cumplir con la recolección de la información, de acuerdo a la naturaleza y las características de un proceso.

El procedimiento propuesto para determinar la frontera de eficiencia técnico-económica en cooperativas agropecuarias, de producción esencialmente lechera, se basa en el uso de la técnica del AED a partir de los indicadores del Área Económica Productiva que presenta el Modelo de Balance Social adecuado ICA-FLACSO-PC. Parte de un análisis interpretativo de los resultados económicos y productivos para lograr una maximización de los resultados. Este estudio facilita conocer si los sistemas de producción cooperativos agropecuarios están siendo eficientes o ineficientes. Es una práctica que facilita a los directivos la toma de decisiones acertadas, así como corregir las estrategias administrativas y el diseño de planes según la situación existente en ese tipo de entidad.

Para desarrollar el procedimiento (Figura 1) se necesita disponer de las variables seleccionadas en la misma unidad de tiempo y contar con el *software* estadístico para el procesamiento de la información. Se recomienda usar el Frontier Analyst Versión 4.2.0 para el AED.



**Figura 1.** Procedimiento para determinar la frontera de eficiencia técnico-económica.

A continuación se explican los pasos antes mencionados:

1. Recolección de datos: estos datos deben proceder de los registros oficiales de las cooperativas, que son resumidos en los modelos estadísticos que se reportan a la ONEI y al Ministerio de la Agricultura, y los estados financieros que presentan.
2. Construcción de la base de datos: se completa con los indicadores que plantea la adecuación al Modelo de Balance Social Cooperativo ICA-FLACSO-PC. Es necesario en cada variable aclarar la unidad de medida con que se trabaja e identificar el periodo al que corresponde la información recolectada.
3. Selección de variables: a partir de las variables que tengan mayor peso en la explicación de la variabilidad total del sistema, se realiza la selección de las que serán consideradas como entradas y como salidas para ejecutar el AED.

4. Selección del modelo de AED: existen variantes para la selección de estos modelos. En primer lugar, se define si estará orientado a las entradas o a las salidas. La orientación hacia las entradas considera que estas son las variables primarias de decisión sobre las que se debe incidir para lograr que las entidades sean eficientes, es decir, para la obtención de un determinado nivel de las variables de salida, y cuál sería la combinación óptima de las variables de entrada. La orientación hacia las salidas busca obtener el máximo posible en las variables de salida utilizando una cantidad fija de recursos o de entradas.

En segundo lugar, es necesario precisar si se trabajará a rendimientos constantes o rendimientos variables. Es perfectamente viable hacer los análisis teniendo en cuenta ambos criterios. Se consideran rendimientos constantes cuando, dado un determinado tamaño o escala de la entidad, los incrementos de las salidas se ven acompañados de incrementos proporcionales de las entradas, siempre manteniendo la misma relación proporcional en dichos aumentos; mientras que los rendimientos variables se aplican para distinguir la variabilidad en la escala de producción de las entidades y juega un rol importante cuando se trata de comparar entidades de diferentes dimensiones. La decisión sobre qué tipo de rendimiento se definirá para el modelo radica en el conocimiento previo de las formas productivas a estudiar y la observación de sus escalas.

5. Cálculo de los índices de eficiencia: este paso se cumple con el uso de los paquetes estadísticos que se encuentren disponibles. La información necesaria está contenida en la base de datos. Se define en el modelo la decisión sobre la orientación y los rendimientos y se ejecuta el modelo.
6. Interpretar los resultados: se analiza toda la información que se reporta en las salidas de los paquetes estadísticos utilizados. Se recomienda emplear las sugerencias de mejoras potenciales que se proponen, pues son de gran utilidad para tomar las mejores decisiones en la proyección futura de la forma productiva en estudio.

## **CONCLUSIONES**

Los sistemas de producción agropecuaria necesitan, por la vulnerabilidad de sus esquemas productivos, decisiones sólidas y fundamentadas. El análisis de fronteras de eficiencia mediante métodos estadísticos es una vía para ayudar a enmendar los errores administrativos en diferentes niveles de este sector.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, A. (2001). *La medición de la eficiencia y la productividad*. Ediciones Pirámide.
- Arana, D. (2013). *Proceso Metodológico de la Investigación*.  
<http://www.journals.sfu.ca/affinities/index.php/affinities/article/view/>
- Celso, P. L. y J. H Cortés. (2010). Análisis de la eficiencia técnica relativa de la agroindustria azucarera: el caso de México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, XIV(26). <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14111976006>
- Cobo, F. R. (2014). *Metodología para el análisis de los indicadores de eficiencia económica en la producción de leche* (Tesis doctoral). Universidad de La Habana.
- Pérez, C. L., Cobo, C. R., Zenea, M., Llanes, G. O., Molina, G.S. y O’Farril, R. I. (2019). Indicadores económicos productivos en el análisis de la Responsabilidad Social en Cooperativas de créditos y servicios. *Cofin Habana*, 13(2).  
<http://www.scielo.sld.cu/pdf/cofin/v13n2/2073-6061-cofin-13-02-e05.pdf>

### Conflictos de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

### Contribución autoral

LISANDRA PÉREZ CASTILLO: realizó el estudio y análisis de los elementos conceptuales relacionados con la Introducción y la Metodología.

RAÚL COBO CUÑA: participó en la evaluación y discusión de los resultados de la investigación, así como en la elaboración de las conclusiones y la revisión de las referencias bibliográficas.