

## Los métodos econométricos en el análisis de los costos totales de producción de leche

F. R. Cobo<sup>1</sup>, Verena Torres<sup>1</sup>, Yenia Machado<sup>1</sup> y M. Fraga<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciencia Animal, Apartado Postal 24, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba

<sup>2</sup>Universidad Agraria de La Habana, "Fructuoso Rodríguez Pérez", Autopista nacional, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba. Correo electrónico: rcobo@ica.co.cu

Para aplicar la técnica de regresión lineal en el análisis de los costos de la producción de leche y obtener la división de estos en sus componentes fijos y variables, se preparó una base de datos con la información de dos unidades de producción de leche del Instituto de Ciencia Animal. Los datos recogidos incluyeron los últimos cinco años. Para estimar los costos totales se utilizó el método de mínimos cuadrados, que permite obtener los valores estimados de los costos fijos y los variables. Se encontraron los modelos que explicaron 88.9 y 60.8 % del comportamiento de los costos totales en ambas unidades. En los dos modelos hubo relación estadísticamente significativa ( $P < 0.01$ ) para niveles de confianza de 99 %, según las tablas de análisis de regresión. Se logró la descomposición de los costos según sus elementos, a partir de técnicas econométricas que facilitan la interpretación de la información. Se demostró la necesidad de particularizar y profundizar en los elementos conformadores del costo total de producción, de modo que pueda asegurarse la toma de decisiones correctas de manera que se puedan reducir los costos de producción o aumentar el volumen de las fuentes o ingresos.

Palabras clave: *costos fijos, costos variables, regresión lineal*

En materia de economía, la dinámica del mundo moderno impone análisis que caractericen los diferentes procesos productivos. En la actualidad, no es suficiente determinar el resultado de la producción (utilidad o pérdida), es imprescindible conocer qué sucede en las diferentes variables que lo determinan. En la estructura contable de las entidades, la sección dedicada a la contabilidad de costos tiene la obligación de aportar toda la información necesaria para el análisis estructural de los resultados.

La contabilidad de costos proporciona datos para tres propósitos principales: planeación, control de operaciones de rutina y decisiones no rutinarias, elaboración de políticas de planeación a corto y largo plazo y valoración de inventarios y determinación de utilidades (Horngren 1991 y Burbano 2008). Estos datos deben contribuir, directa o indirectamente, al mantenimiento o aumento de las utilidades de la empresa. Esto se logra a partir de la información que se ofrezca a la dirección de la entidad, de modo que pueda utilizarse para tomar decisiones que reduzcan los costos de producción o aumenten el volumen de las fuentes o ingresos (Jiménez 2003 y Godoy 2010).

En muchas ocasiones, la contabilidad de costos no puede hacer de por sí todos los análisis con el rigor necesario. Para ello es imprescindible el uso de herramientas de análisis que permitan interpretar la información disponible. Igualmente, es muy común que la información no se pueda obtener como se requiere para su análisis, y es necesario recurrir a otras variantes para conseguirla.

La econometría se dedicó durante mucho tiempo al análisis de fenómenos de carácter macroeconómico. En la actualidad, se aplica cada vez más al estudio de los hechos económicos de las entidades de producción

(Webster 2011). En el entorno microeconómico, es posible que el uso más frecuente de las técnicas econométricas se relacione con el análisis de los costos de la producción de bienes y la prestación de servicios. La regresión es la herramienta que más se utiliza en el análisis de costos (Novales 2010).

El objetivo de este trabajo fue aplicar la técnica de regresión lineal en el análisis de los costos de producción de leche, y obtener la división de estos en sus componentes fijos y variables, de modo que sean óptimas las decisiones administrativas.

### Materiales y Métodos

Se dispuso de la información de dos unidades de producción de leche (número 1 y 2) del Instituto de Ciencia Animal en Cuba. Los datos obtenidos correspondieron a un período de cinco años. La base de datos se diseñó por meses, considerando las variables costos totales (CT) y producción total de leche (PTL). La variable CT estuvo compuesta por los elementos de gastos de materias primas y materiales (principales como auxiliares), combustibles, energía, gastos de fuerza de trabajo, seguridad social, depreciación y servicios productivos recibidos de terceros. Además, se dispuso de la información acerca de la utilidad neta de cada período productivo. Este valor permitió realizar comparaciones relacionadas con el comportamiento de los CT.

Se utilizó la clasificación de los costos desde el punto de referencia del producto final. Esta clasificación hace confluir a los elementos de gastos en material directo (MD), mano de obra directa (MOD) y gastos indirectos de producción (GIP). Aunque no siempre se puede obtener esta información de manera expresa por medio de los estados financieros, muchas veces es la de mayor utilidad para facilitar la toma de decisiones (Ramírez

1994 y Lefcovich 2006).

Se determinó la composición de los CT del período experimental y su división en costos fijos y variables, según Polimeni (1999) y Abarzúa (2002).

Para lograr esta determinación se utilizó el procedimiento de mínimos cuadrados, que es el método de regresión que se aplica con mayor frecuencia. Este se basa en la ecuación de la línea recta:

$$(y = a + bx)$$

Donde:

y representa los costos

a es el componente fijo

b es el elemento variable

x es el volumen (Damodar 2005)

Donde:

CF representa a los costos fijos

CV representa a los costos variables

Los costos variables (CV) son el resultado de aplicar una tasa unitaria fija a un volumen de producción (X), que puede aumentar o disminuir en el tiempo:

De aquí que:

Esta es la ecuación de una recta. En este caso, CT es la variable dependiente y el CV es la independiente (Fevola 2007).

Para este análisis se utilizó la información mensual en los estados financieros de la entidad (balance general y estado de resultados). La unidad monetaria utilizada fue el peso cubano (CUP). El software que se aplicó fue el paquete estadístico STATGRAPHICS Plus V. 5.1.

### Resultados y Discusión

En la producción ganadera y en particular, en la de leche, convergen elementos de gastos que se pueden identificar con el producto final de forma directa y con relativa facilidad. En este caso, se trata del litro

Revista Cubana de Ciencia Agrícola, Tomo 45, Número 3, 2011.

de leche (Rey y Reyes 2007). Entre estos elementos se encuentran, por ejemplo, los gastos de alimentación y la mano de obra directa. Sin embargo, hay otros que se clasifican como indirectos de producción, que son casi imposibles de dividir en fijos y variables de manera expedita (Lopes 2007).

Los resultados obtenidos mediante la regresión para las dos unidades dedicadas a la producción de leche se muestran en las tabla 1 y 2.

El coeficiente de determinación del modelo con alto nivel de significación ( $P < 0.01$ ) en la tabla de análisis de regresión permitió afirmar que hubo relación estadísticamente significativa entre CT y PTL, para un nivel de confianza de 99 %. El estadístico R indicó que el modelo explica 88.9 % (figura 1). La regresión obtenida fue:

$$CT_1 = -1177.66 + 0.76 (PTL)$$

Se destacó que el valor correspondiente a los CF fue negativo. Sin embargo, el CV fue bastante elevado. La interpretación de este resultado es lo que debe sustentar la toma de decisiones de la administración. Es lógico entender que el costo de algo no debe ser nunca negativo. Cuando en la ecuación de regresión se obtiene un resultado como el anterior, se sugiere que se haga un análisis de variación de GIP por el método de las cuatro variaciones (Costa 1998 y Dos Santos *et al.* 2010). En este tipo de análisis se compara el comportamiento de los CF y los CV, en cuanto a sus resultados reales y a la aplicación de los mismos a la capacidad estándar y la capacidad normal de la producción (Machado y Fraga 2009). De esta manera se puede determinar la variación en gastos, en eficiencia y en volumen. La variación en volumen es la que permite interpretar qué sucede con los CF. En este caso, no fue posible realizar el análisis antes descrito porque no se pudo obtener la información

Tabla 1. Análisis de regresión unidad de producción de leche 1

Parámetro	Estimación	Error Estándar	Estadístico T	Nivel de Significación
Ordenada	-1177.66	501.82	-234.68	0.03
Pendiente	0.76	0.06	133.08	0.00

Fuente: STATGRAPHICS V.5.1

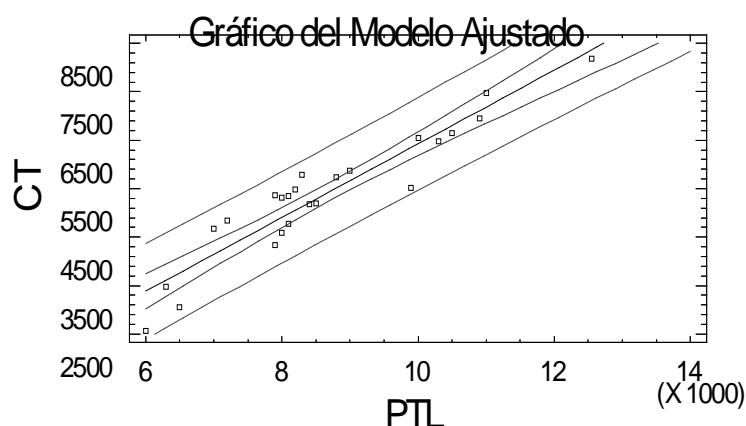


Figura 1. Recta de regresión del CT unidad de producción de leche No.1

Revista Cubana de Ciencia Agrícola, Tomo 45, Número 3, 2011.

referida a los niveles de capacidad normal y estándar.

La variación en volumen de los CF puede ser detallada, en cuanto al comportamiento de los mismos en efectividad del proceso de producción y en los aspectos relacionados con el uso adecuado de la capacidad instalada. En este tipo de análisis, se pueden determinar los valores de acumulación de CF por capacidad ociosa (Nieblas 2008).

En la ecuación antes expuesta, el signo negativo del CF está relacionado con un desaprovechamiento de las capacidades instaladas, aunque no se pudo determinar el monto por no disponer de información que refiriera los valores de la producción asociados a la capacidad normal y estándar del proceso. En la unidad de producción de leche 1 debe replantearse un estudio acerca de la utilización de las condiciones creadas en activos fijos tangibles dedicados a la producción. En el valor de la pendiente de la ecuación, en a la tasa de los CV estuvo recargada como efecto del comportamiento negativo de los CF. Este hecho distorsiona el análisis de la tasa variables por unidad de volumen de la producción.

Cuando se analizó el comportamiento de los niveles de utilidad neta, se comprobó que tuvieron signo positivo (102593.54 CUP acumulados en el período estudiado). Muchas veces, cuando la utilidad es positiva, las entidades de producción no profundizan en el estudio de los resultados. En este caso, se demostró que son imprescindibles para comprobar la efectividad y el aprovechamiento de las capacidades potenciales de la producción (Herrera 2009).

En cuanto al análisis de la unidad de producción de leche 2, la ecuación que representa el comportamiento del CT estimado evidenció una relación estadísticamente significativa ( $P < 0.01$ ), para un nivel de confianza de 99 %. El modelo explicó 60.8 % de la variabilidad del CT, según expresó el coeficiente de determinación (tabla 2).

La regresión obtenida fue:

$$CT_2 = 2218.20 + 0.59 (PTL)$$

En los resultados del análisis de esta unidad de producción no se observaron incongruencias en el comportamiento del CF. El modelo ofreció una información valiosa para la entidad de producción que debe basar sus decisiones en la búsqueda de opciones para minimizar los gastos de comportamiento fijo. La utilidad neta acumulada por esta unidad de producción fue de 261037.05 CUP en el período.

En condiciones de producción no es posible, una vez alcanzados los estándares de eficiencia y calidad óptimos, reducir los costos de comportamiento variable. Esto

solamente se logra cuando influyen factores externos a la entidad, como el precio de las materias primas y los materiales. Durante el proceso de producción, la toma de decisiones se basó fundamentalmente en la reducción de los CF, que son los que se manifiestan siempre, aún en los momentos en que los niveles de producción son iguales a cero.

El estudio realizado indicó que es posible obtener la descomposición de los CT, según sus elementos fijos y variables, con el uso de técnicas econométricas que faciliten la interpretación de la información.

Se demostró la necesidad de particularizar y profundizar en los aspectos del costo total de producción, que componen los resultados económicos de las entidades, de modo que se puedan asegurar correctas decisiones administrativas. El análisis del monto del resultado (utilidad o pérdida) no es de por sí un indicador suficiente para caracterizar económicamente las entidades de producción.

### Referencias

- Abarzúa, J.L. 2002. Inherent Risk: An Investigation of Auditor Judgments, Accounting. Vol 2. p. 121
- Burbano Ruíz, J. E. 2008. Presupuesto. Enfoque de gestión, planeación y control de recursos. Ed. McGraw Hill. Bogotá, Colombia. Pp. 10-152
- Costa, E.H. 1998. Colección de costos y gestión empresarial. Ed. Libros Gnosis
- Damodar, E. 2005. Econometría. Ed. Félix Varela. La Habana. Cuba. Tomo 1. Pp. 65- 597
- Del Río, C. 2005. Costos II, predeterminados, de operación y de producción en común. Argentina. Ed.ECAISA. Pp.158- 221
- Dos Santos, M.Y., Jerez, N., Ramirez, M. y Ramirez, Y. 2010. Contabilidad de costos industriales (Costos Standard). Disponible: <http://www.gestiopolis.com>. Consultado: 05/12/2010
- Fevola, C. Objetivos de la contabilidad de costos. En: <http://www.monografias.com>. Consultado: 22/12/2007
- Godoy Collado, M. El análisis de las variaciones de los costos de producción. Disponible: <http://www.monografias.com>. [Consultado: 20/12/2010]
- González, M.L. 2005. Comportamiento y estimación de los costos. Monografía. La Habana. Cuba. Pp.13-83
- Herrera, O. 2009. Los costos de producción, la posición financiera y la toma de decisiones en la Empresa de Inseminación Artificial. Tesis de pregrado. Pp. 4-37
- Horngren, C. T. 1991. Contabilidad de Costo. Primera Parte. La Habana. Pp. 45-75
- Jiménez, C. 2003. Gestión y costos. Ed. Macchi. p. 42
- Lefcovich, M. 2006. Reducción de costos mediante la asignación de la productividad a los costos. BET SIME. Número 3. mayo-junio. p. 35

Tabla 2. Análisis de regresión unidad de producción de leche 2

Parámetro	Estimación	Error Estándar	Estadístico T	Nivel de Significación
Ordenada	2218.20	636.37	3.48	0.00
Pendiente	0.59	0.10	5.84	0.00

Fuente: STATGRAPHICS V.5.1

Lopes, M.A. 2007. Resultados económicos de sistemas de producción de leche en la región de Lavras (MG, Brasil) en los años 2004-2005. II Congreso de Producción Animal Tropical. CD-ROM

Machado, Y. & Fraga, M. 2009. Evaluación Integral de los costos tecnológicos de la producción animal en el Instituto de Ciencia Animal. Tesis de Pregrado. Pp. 21-57

Nieblas, D. 2008. Diseño de un sistema de acumulación de costos de producción porciana en el ICA. Tesis de pregrado. Pp. 4-47

Novalés, A. 2010. Econometría I. Disponible: <<http://www.gestiopolis.com>>. [Consultado: 28/10/2010]

Polimeni, R.S. 1999. Contabilidad de costos, conceptos y aplicaciones para la toma de decisiones gerenciales. Tomo

Revista Cubana de Ciencia Agrícola, Tomo 45, Número 3, 2011.

I. Segunda edición. p.10

Ramírez Padilla, D. 1994. Contabilidad administrativa. Ed. Mc Grau-Hill Interamericana. México. 350 pp.

Rey, S. & Reyes, J.J. 2007. Análisis del efecto económico de dos métodos de pastoreo rotacional con vacas lecheras y dos intensidades de pastoreo. II Congreso de Producción Animal Tropical. CD-ROM

Webster, A.L. 2011. Estadística aplicada a los negocios y la economía. Disponible: <<http://www.quedelibros.com>>. [Consultado: 15/03/2011]

**Recibido: 27 de abril de 2011**