

Determinación de los índices de eficiencia económica a partir de indicadores de costo en las empresas pecuarias genéticas

Determination of economic efficiency indices based on cost indicators in genetic livestock companies

(Entregado 21/03/2018 – Revisado 05/11/2018)

Lic. Yerandy Duardo Ruiz¹
Lic. Dunier Rodríguez Quesada¹
Lic. Yenisel Díaz Medina¹
Lic. Elenis Hernández Díaz²

¹ Universidad Agraria de La Habana- Cuba
² Instituto de Investigaciones de Pastos y Forrajes- Cuba

yduardo@unah.edu.cu
dunier@unah.edu.cu
ydiaz@gmail.com
inv.ciencia2@iipf.hab.minag.cu

Resumen

La investigación se realizó en el Ministerio de la Agricultura de Cuba con el objetivo de determinar los índices de eficiencia económica a partir de indicadores de costos en las Empresas Pecuarias de Genética. Por primera vez se aplica la técnica de datos de panel en el sector ganadero cubano, basada en el cálculo de la heterogeneidad no observable. El estudio implicó a cinco Empresas Pecuarias de Genética situadas en diferentes provincias, durante un período de seis años, desde el 2011 hasta el 2016. El procesamiento de la información se efectuó en el software Frontier Analyst v4.1c, programa utilizado para obtener las estimaciones de los índices de eficiencia económica. La propuesta contribuirá al proceso de toma de decisiones de los directivos y administradores de las entidades analizadas con la finalidad de optimizar los recursos materiales y humanos.

Palabras Claves: *eficiencia económica, indicadores de costos, técnica datos de panel.*

Abstract

The research was carried out in the Ministry of Agriculture of Cuba with the objective of determining the economic efficiency indexes based on cost indicators in the Cattle Genetic Companies. For the first time, the panel data technique in the Cuban livestock sector is applied, based on the calculation

of unobservable heterogeneity. The study involved five livestock genetic companies located in different provinces, for a period of six years, from 2011 to 2016. The processing of the information was carried out in the Frontier Analyst v4.1c software, the program used to obtain the estimates of economic efficiency indices. The proposal will contribute to the decision making process of the managers and administrators of the entities analyzed in order to optimize material and human resources.

Keywords: *economic efficiency, cost indicators, technical panel data.*

1. Introducción

La búsqueda de alternativas, estrategias y herramientas que permitan reducir los costos sin afectar los patrones de calidad en los productos o servicios de cualquier entidad constituye, en síntesis, el objeto de estudio de diversas investigaciones en las ciencias económicas y empresariales. Para los directivos de las pequeñas, medianas y grandes empresas, ello representa un reto. Lo anterior se erige como un elemento indispensable en el proceso de toma de decisiones para analizar y evaluar los costos de producción de manera efectiva.

Cuba no puede quedar a la vera del camino en estos asuntos y mucho menos ajena a la importancia de realizar el análisis profundo y detallado de los costos de producción y servicios. El tema adquiere mayor connotación si se tiene en cuenta que el país vive un período de profundas transformaciones económicas. Elevar la eficiencia y la eficacia de la economía es hoy una tarea primordial en aras del desarrollo, mientras los costos representan una parte relevante en el logro de este objetivo (Duardo, 2014).

La investigación que se propone se desarrolla en el sector agropecuario, en específico la ganadería en lo referido a la producción de leche. Este producto en la actualidad no satisface la demanda alimentaria de la población.

En Cuba la producción agropecuaria está muy lejos aún de lograr resultados eficientes y el sector de la ganadería, es quizás, uno de los más deprimidos. La necesidad del país de optimizar los recursos disponibles en la producción de leche e incrementar esta revela la importancia de estudiar la relación entre insumo y producto o entre variable de entrada del sistema de producción y los resultados del mismo (Cobo, et al., 2015).

Un gran número de especialistas coinciden que la producción de leche en Cuba no refleja un crecimiento productivo acorde a las demandas reales. Esto está relacionado con las disfuncionalidades en el manejo de la masa, erradas decisiones administrativas, los caracteres genéticos de los animales, la influencia de las condiciones climáticas entre otros elementos.

Por su parte los costos de producción se encarecen, el aumento progresivo de los precios de las materias primas constituye un ejemplo clave. A lo anterior habría que adicionarle que la adquisición de los medicamentos para el ganado en el mercado se cotiza a altos precios y las erróneas decisiones en el aprovechamiento de los recursos materiales y humanos.

El análisis que se propone, mediante el uso de modelos económicos matemáticos es una variante útil no solo para la producción de leche sino para el resto de las ofertas del sector agropecuario. Es una vía para organizar, comparar, y decidir la mejor opción a fin de elevar la rentabilidad, minimizar los costos y garantizar el aprovechamiento eficiente y eficaz de los bienes. De ahí que se proponga como objetivo, determinar, mediante herramientas económicas – matemáticas basada en modelos de datos de panel, la eficiencia económica a partir de indicadores de costos en la producción de leche de Empresas Pecuarias Genéticas en Cuba.

2. Materiales y Métodos

El primer paso consistió en recolectar la información necesaria para procesar la información. Los datos se obtienen a partir de los Modelos 005 y 0036, así como el Boletín Ganadero emitido por el Ministerio de Agricultura con información de las Empresas Pecuaria de Genéticas del país. A partir de la recolección de los datos se procede a confeccionar la base de datos.

Esta está estructurada en columnas y filas. En la primera columna se ubicaron las cinco Empresas Pecuarias de Genética del territorio. En el resto, se ubicaron los trece indicadores, (Tabla 1), nueve de ellos con información económica y los restantes con datos productivos. Estos indicadores son la amalgama perfecta para obtener datos importantes en el análisis de los escenarios productivos (Rincón, 2011).

La base de datos corresponde a un conjunto de datos de panel según el criterio de Gujarati (2010), porque se observan los valores de una o más variables en el tiempo; por ejemplo, el Producto Interno Bruto (PIB) durante varios meses, trimestres y años. Existen tres tipos de datos: series de tiempo, corte transversal y panel.

Tabla 1
Indicadores económicos y productivos

Ingresos Totales	Productividad
Gastos Totales	Correlación Salario Medio/Productividad
Material Directo	Vacas Totales
Mano de Obra Directa	Vacas en ordeño
Gastos Indirectos	Producción de leche
Resultado	Litros por Vaca en ordeño
Valor Agregado	

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Ministerio.

Para el caso de las Empresas Pecuarias de Genéticas se tiene que cumple con las características de los datos de panel. Se presentan varias unidades de estudio durante un período de tiempo, considerando seis años, desde el 2011 hasta el 2016. Además, se consideran diferentes variables. En total se seleccionaron 30 observaciones.

El paso siguiente es seleccionar la función de producción. Se asume la Cobb Douglas:

$$P = AK^\alpha + L^{1-\alpha} \quad (1)$$

Donde:

P= Producción

L = Trabajo

K = Capital

A = Factor de productividad

α = elasticidad del capital y el trabajo

Teniendo en cuenta, que la ecuación (1) representa una exponencial se hace necesario linealizar la expresión para facilitar los cálculos y ajustarse a las características de un conjunto de supuestos que debe cumplir la regresión, esto constituye uno de los pilares básicos de los métodos estadísticos paramétrico. Multiplicando por log en cada uno de los miembros de la ecuación (1) resulta:

$$\log(P) = \text{Log}(A) + \alpha \text{Log}(K) + 1 - \alpha \log(L) \quad (2)$$

Dentro de este paso es necesario considerar las variables a procesar. Se propone dos variantes:

- Variante 1: se toma a la producción como variable de salida. Por su parte los materiales directos más los gastos indirectos de fabricación (K) y la mano de obra directa (L) se consideran variables de entrada.
- Variante 2: Igualmente, se considera al indicador producción como variable output, mientras, las vacas en ordeño (K) y la mano de obra directa (L) como input.

El siguiente paso es seleccionar el modelo de (Battese & Coelli, 1995) para datos de panel. Esto permitirá obtener los índices de eficiencia de cada una de las Empresas Pecuarias de Genéticas. El cálculo se realizará en Frontier v4.1c.

Para evidenciar la parte práctica de esta investigación se resume un diagrama con los pasos a realizar para el cálculo de los índices de eficiencia, delimitados por la confección de una base de datos con toda la información suministrada por la entidad y el posterior procesamiento e interpretación de los datos:

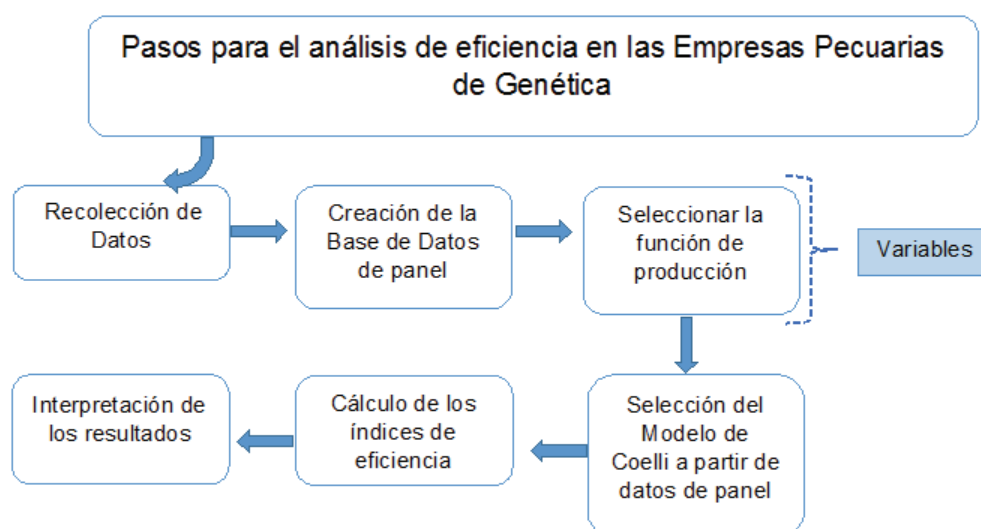


Figura 1: Pasos para el análisis de eficiencia económica

Fuente: Elaboración Propia.

La definición inicial de eficiencia corresponde a (Farrel, 1957) sobre la base de una medida a la frontera tecnológica. Esa medida de eficiencia total es posible descomponerla en eficiencia de asignación y eficiencia técnica. Autores como (Fare, et al., 1985) y (Forsunds & Hjalmarsson, 1987) generalizaron la definición anterior pero sobre la base de la parametrización.

3. Resultados y Discusión

Para obtener los índices de eficiencia es necesario linealizar la ecuación, como se mencionó con anterioridad. A continuación se presenta la tabla N° 2 con los resultados de la variante 1:

Tabla 2
Resultados de la linealización de la función Cobb- Douglas

Empresas	Períodos	Producción	Log K	Log L
A	2011	3,038223	4,331842146	4.331.842.146
A	2012	3,061829	4,331842146	4.331.842.146
A	2013	3,072985	4,304864149	4.304.864.149
A	2014	3,050154	4,395967464	4.395.967.464
A	2015	3,010724	4,172003682	4.172.003.682
A	2016	2,983175	4,3676194	43.676.194
B	2011	3,143015	4,676928301	4.676.928.301
B	2012	3,145818	4,647655522	4.647.655.522
B	2013	3,104828	4,594513097	4.594.513.097
B	2014	3,115298	4,634118979	4.634.118.979
B	2015	3,114277	4,403310951	4.403.310.951
B	2016	3,038223	4,413630875	4.413.630.875
C	2011	3,017033	4,072755238	4.072.755.238
C	2012	3,006466	4,026495676	4.026.495.676
C	2013	2,963316	4,017434396	4.017.434.396
C	2014	3,007014	4,073646856	4.073.646.856
C	2015	2,891537	4,027383225	4.027.383.225
C	2016	2,876795	4,184327902	4.184.327.902
D	2011	3,038223	4,143452748	4.143.452.748
D	2012	3,010724	4,080160431	4.080.160.431
D	2013	2,961421	4,104305164	4.104.305.164
D	2014	2,914171	4,097856008	4.097.856.008
D	2015	2,919078	4,03392363	403.392.363
D	2016	2,93044	4,133690885	4.133.690.885
E	2011	3,009876	3,732498653	3.732.498.653
E	2012	2,948902	3,703111689	3.703.111.689
E	2013	2,919601	3,711585286	3.711.585.286
E	2014	2,883243	3,722905601	3.722.905.601
E	2015	2,819544	3,724422685	3.724.422.685
E	2016	2,916454	3,701481238	3.701.481.238

Fuente: Elaboración propia

Leyenda:

- A: Empresa Pecuaria Los Naranjos
- B: Empresa Genética De Matanzas

C: Empresa Genética Camilo Cienfuegos

D: Empresa Genética Valle Del Perú

E: Empresa Genética Del Este

Terminado este proceso se inicia el trabajo con el software, introduciendo las líneas de comando necesarias para el cálculo de los índices de eficiencia.

1 1= ERROR COMPONENTS MODEL, 2= TE EFFECTS MODEL

ANEXO 1.txt DATA FILE NAME

Resultado 1.txt OUTPUT FILE NAME

1 1=PRODUCTION FUNCTION, 2=COST FUNCTION

y LOGGED DEPENDENT VARIABLE (Y/N)

30 NUMBER OF CROSS-SECTIONS

1 NUMBER OF TIME PERIODS

30 NUMBER OF OBSERVATIONS IN TOTAL

2 NUMBER OF REGRESSOR VARIABLES (Xs)

n MU (Y/N) [OR DELTA0 (Y/N) IF USING TE EFFECTS MODEL]

n ETA (Y/N) [OR NUMBER OF TE EFFECTS REGRESSORS (Zs)]

n STARTING VALUES (Y/N)

IF YES THEN BETA0

BETA1 TO

BETAK

SIGMA SQUARED

GAMMA

MU [OR DELTA0

ETA DELTA1 TO

DELTAP]

NOTE: IF YOU ARE SUPPLYING STARTING VALUES
 AND YOU HAVE RESTRICTED MU [OR DELTA0] TO BE
 ZERO THEN YOU SHOULD NOT SUPPLY A STARTING
 VALUE FOR THIS PARAMETER.

El resultado del procesamiento de los datos de la tabla 3, después de haber insertado los datos en la línea de comando, fue el siguiente:

Tabla 3
Índices de eficiencia variante 1

Empresas	Períodos	Índice de eficiencia
A	2011	95,50
A	2012	96,96
A	2013	97,62
A	2014	95,30
A	2015	96,70
A	2016	91,90
B	2011	96,08
B	2012	97,11
B	2013	95,91
B	2014	96,67
B	2015	98,82
B	2016	95,91

Como se puede observar en la tabla 3 las entidades que mejor aprovecharon los recursos (cercasas a la frontera de eficiencia) fueron la Empresa de Genética del Este en el 2011 y la Empresa de Genética de Matanzas 2015, con un porcentaje de 98,90 y 98,82 respectivamente. Por su parte la de peor índice de ineficiencia resultó la Genética de Cienfuegos en el 2016, con un porcentaje de 86,49. En la figura 4 se muestra la frecuencia de los índices de ineficiencias en un rango determinado.

Todas las entidades involucradas en el análisis fueron evaluadas de ineficientes, esto se debe, en gran medida, al mal aprovechamiento de los recursos materiales y humanos. Otro elemento a considerar son los precios de adquisición de las materias primas, lo cuáles alcanzan valores elevados que provocan un encarecimiento de los costos de producción. En la figura 5 se muestra la media de eficiencia de la variante número 1, la cual es de un 94.92%.

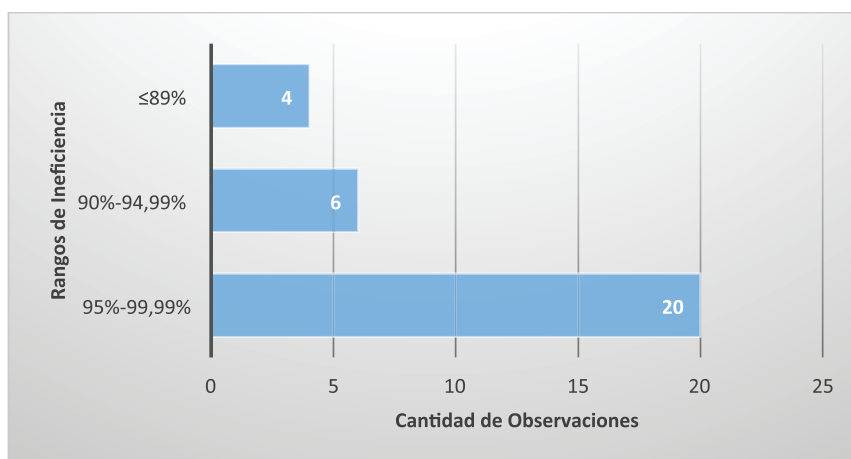


Figura 4: Índices de eficiencia Variante 1
Fuente: Elaboración Propia

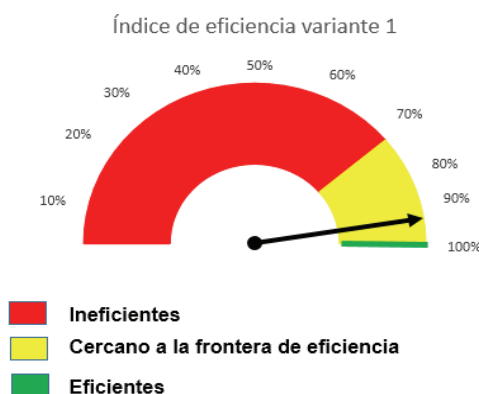


Figura 5: Media de ineficiencia Variante 1
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4
Linealización de la variante 2

Empresas	Períodos	Producción	Log K	Log L
A	2011	3,038223	3,667891696	4,331842146
A	2012	3,061829	3,676399653	4,331842146
A	2013	3,072985	3,704834207	4,304864149
A	2014	3,050154	3,695352069	4,395967464
A	2015	3,010724	3,325310372	4,172003682

A	2016	2,983175	3,371252629	4,3676194
B	2011	3,143015	4,061781092	4,676928301
B	2012	3,145818	4,06557613	4,647655522
B	2013	3,104828	4,079714449	4,594513097
B	2014	3,115298	4,038768901	4,634118979
B	2015	3,114277	3,685741739	4,403310951
B	2016	3,038223	3,732795698	4,413630875
C	2011	3,017033	3,796989697	4,072755238
C	2012	3,006466	3,779237798	4,026495676
C	2013	2,963316	3,826830854	4,017434396
C	2014	3,007014	3,781515262	4,073646856
C	2015	2,891537	3,435685138	4,027383225
C	2016	2,876795	3,366422957	4,184327902
D	2011	3,038223	3,688203066	4,143452748
D	2012	3,010724	3,649148832	4,080160431
D	2013	2,961421	3,640239675	4,104305164
D	2014	2,914171	3,629212389	4,097856008
D	2015	2,919078	3,355834496	4,03392363
D	2016	2,93044	3,38206029	4,133690885
E	2011	3,009876	3,428097521	3,732498653
E	2012	2,948902	3,381402469	3,703111689
E	2013	2,919601	3,328419361	3,711585286
E	2014	2,883243	3,333747449	3,722905601
E	2015	2,819544	3,000867722	3,724422685
E	2016	2,916454	3,093071306	3,701481238

Fuente: Elaboración Propia

De forma similar a la anterior, se procede a insertar la línea de comando para el procesamiento de la información.

Línea de comando Variante 2.

```

1      1=ERROR COMPONENTS MODEL, 2=TE EFFECTS MODEL
ANEXO 2.txt    DATA FILE NAME
Resultado 2.txt    OUTPUT FILE NAME
1  1=PRODUCTION FUNCTION, 2=COST FUNCTION
y  LOGGED DEPENDENT VARIABLE (Y/N)
30 NUMBER OF CROSS-SECTIONS
1  NUMBER OF TIME PERIODS
30 NUMBER OF OBSERVATIONS IN TOTAL
2  NUMBER OF REGRESSOR VARIABLES (Xs)
n  MU (Y/N) [OR DELTA0 (Y/N) IF USING TE EFFECTS MODEL]
n  ETA (Y/N) [OR NUMBER OF TE EFFECTS REGRESSORS (Zs)]
n  STARTING VALUES (Y/N)
    IF YES THEN BETA0

```


BETA1 TO
 BETAK
 SIGMA SQUARED
 GAMMA
 MU [OR DELTA0
 ETA DELTA1 TO
 DELTAP]

NOTE: IF YOU ARE SUPPLYING STARTING VALUES
 AND YOU HAVE RESTRICTED MU [OR DELTA0] TO BE
 ZERO THEN YOU SHOULD NOT SUPPLY A STARTING
 VALUE FOR THIS PARAMETER.

El resultado del procesamiento de los datos de la tabla 5, después de haber insertado los datos en la línea de comando.

Como se observar en la tabla 5 todas las Empresas Pecuarias Genéticas fueron evaluadas de ineficientes. Las entidades que mejor aprovecharon los recursos (cercanas a la frontera de eficiencia) fueron la Empresa de Genética de Matanzas en el 2015 y la Empresa Pecuaria Los Naranjos en 2016, con un porcentaje de 98.77 y 98.44, respectivamente. Por su parte, la de peor índice de ineficiencia resultó la Genética del Este en el 2015, con un porcentaje de 89.24 de ineficiencia. En la figura 6 se muestra la frecuencia con la que aparecen los índices de eficiencia en determinados rangos de porcentajes.

Tabla 5
Índices de eficiencia variante 2

Empresas	Períodos	Índice de eficiencia
A	2011	96,68
A	2012	97,64
A	2013	97,97
A	2014	97,21
A	2015	95,10
A	2016	98,44
B	2011	90,10
B	2012	98,29
B	2013	97,01
B	2014	97,43
B	2015	98,77
B	2016	96,68
C	2011	95,50
C	2012	94,82
C	2013	98,01
C	2014	94,85
C	2015	94,54
C	2016	93,49
D	2011	96,68
D	2012	95,10
D	2013	97,95
D	2014	95,98
D	2015	96,26
D	2016	96,82

E	2011	95,04
E	2012	97,57
E	2013	96,28
E	2014	93,95
E	2015	89,24
E	2016	96,11

Fuente: Elaboración Propia

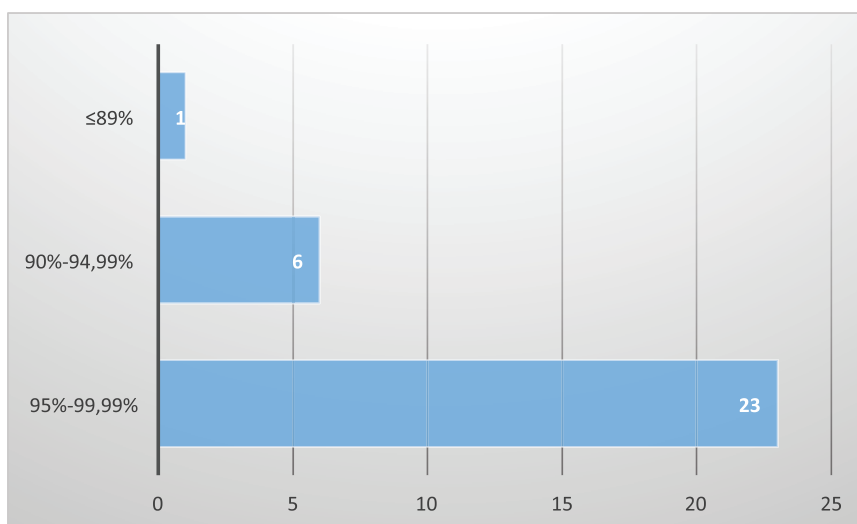


Figura 6: Índices de Ineficiencia Variante 2

Fuente: Elaboración propia.

En esta figura 7 aparece la media de eficiencia de la variante número 2, la cual es de un 95.99%.

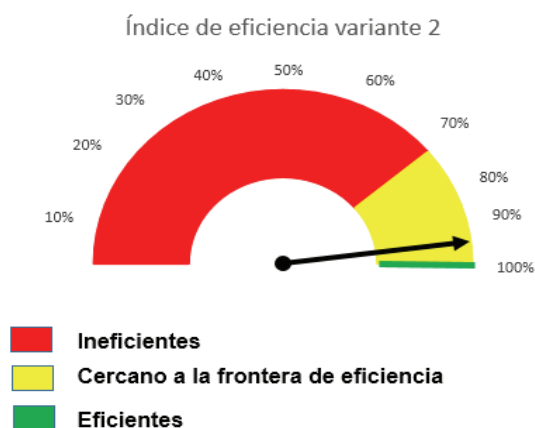


Figura 7: Media de Ineficiencia Variante 2

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se muestra la tabla 6, la cual resume el promedio de eficiencia para cada una de las empresas analizadas en todos sus períodos. En la variante uno y teniendo en cuenta el período analizado se tiene que la Empresa Genética de Matanzas (96.75 %) fue la que mostró mejores resultados en cuanto al aprovechamiento de los recursos. Por su parte, la de peor índice de eficiencia se tiene a la Empresa Genética Valle del Perú con un 93.27 %. Un comportamiento similar a esta última tuvo la Empresa Genética Camilo Cienfuegos con un puntaje de 93.93%. Es válido destacar,

que el color rojo hace referencia a las unidades de peores resultados en cuanto a la combinación y aprovechamientos de los bienes materiales y humanos. Por su parte el color amarillo denota aquellas entidades que se ubicaron cercanas a la frontera de eficiencia.

Para el caso de la variante Nº 2 se tiene que la entidad que mejor logró un aprovechamiento de las vacas en ordeño y el factor laboral o mano de obra fue la Empresa Pecuaria los Naranjos con índice del 97.17% y la de peor comportamiento en el los períodos evaluados resultó la Empresa Genética del Este con un 94.7 porcentajes de eficiencia.

Tabla Nº 6: Tabla de las medias de eficiencia de las Empresas Genéticas

Empresas	Variante 1	Variante 2
A	95,66	97,17
B	96,75	96,38
C	93,93	95,2
D	93,27	96,47
E	94,98	94,7

Lo anterior demuestra que en Cuba aún se aprecia un irregular tratamiento en el manejo de las masas, asimismo se evidencia que los costos de producción o los tres elementos de costos no se encuentran en correspondencia con los niveles actuales de producción de leche en el país. A los altos precios de adquisición de las materias primas y materiales habría que incorporar la poca productividad de los animales, bien por sus caracteres genéticos o las condiciones ambientales en la que se ubica la mayor de las Antillas.

4. Conclusiones

- Se evidenció la importancia de los modelos económicos – matemáticos para el proceso de toma de decisiones en las Empresas Pecuarias de Genéticas.
- Se determinaron los índices de eficiencia económica a partir de indicadores de costos en cinco Empresas Pecuarias de Genéticas.

5. Referencias Bibliográficas

- Battese, G. S. & Coelli, 1995. *A Model of Technical Inefficiency in Stochastic Frontier Production function for Panel Data..* Empirical Economics, Issue 20, pp. 325-332.
- Cobo, R., Torres, V., García, A. & Borroto, O., 2015. *El análisis económico de la producción de leche en entidades cubanas partir de modelos económicos matemático..* Sathiri Sembrador, pp. 150-170.
- Duardo, Y., 2014. *Propuesta de un Sistema de Indicadores que midan la eficiencia de los costos de producción en la UEB “Vital”.* Mayabeque, Cuba: s.n.
- Fare, R., Grosskopf, S. & Lovell, C., 1985. *The Measurement of efficiency of production.* Kluwer-Nyhoff.
- Farrel, M., 1957. *The Measurement of productive efficiency..* Journal of the Royal Statiscal Society, p. 120.

- Forsunds, F. & Hjalmarsson, 1987. *Analysis of Industrial Structure. A Putty-Clay Approach*. The Industrial Institute for Economics and Social Research.
- Gujarati, D. N. & Porter, D. C., 2010. *Econometría*. México: Mc Graw Hill.
- Rincón, C., 2011. *Indicadores de Costo*. Libre Empresa, 8(1), pp. 1-33.