

ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LA GANADERÍA DE DOBLE PROPÓSITO DEL MUNICIPIO COLÓN, ESTADO ZULIA-VENEZUELA.

Total Productivity Index of Dual-Purpose Cattle in Colon County, Zulia State-Venezuela.

*Leonardo Ortega-Soto*¹, *Arlenis Albornoz-Gotera*² y *Emma Segovia-López*¹

¹ *Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia. Maracaibo, Edo. Zulia, Venezuela.*

² *Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas.*

leoortega@cantv.net, aalbornoz@inia.gov.ve, esegovial@cantv.net

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue determinar un índice promedio de eficiencia técnica (ET) para las fincas ganaderas de doble propósito ubicadas en el municipio Colón, estado Zulia, Venezuela, e identificar los factores que explican la variación de la ET entre las fincas para orientar las políticas agrícolas y las decisiones gerenciales de los productores. Una función de producción estocástica tipo Cobb-Douglas fue diseñada para generar los valores de eficiencia de cada finca. En una segunda etapa, los índices de eficiencia técnica fueron relacionados con variables socio-económicas, técnicas, y demográficas a través de un modelo Logit. Los datos de 39 fincas revelan que la eficiencia técnica promedio fue de 0,7, con 45% de los productores presentando índices de eficiencia menor al promedio. Resultados del modelo Logit indican que la productividad por animal, el tamaño de la finca, la carga animal, y la productividad de la mano de obra son las variables explicativas de las variaciones en eficiencia de este sistema. Variables demográficas tales como la educación del productor, experiencia, y edad, así como la frecuencia de la asistencia técnica, la tenencia de la tierra, y el acceso al crédito fueron no significativas. La eficiencia de estas fincas puede ser considerada alta y susceptible a mejorar a través de políticas y decisiones gerenciales dirigidas a los principales determinantes.

Palabras clave: Sistema de ganadería doble-propósito, eficiencia técnica, función de producción frontera.

ABSTRACT

The objective of this research was to determine an average technical efficiency (ET) index for dual-purpose cattle farms lo-

cated in Colon County, Zulia State, Venezuela, and to identify the factors explaining the variation in efficiency among farms to address public policies and managerial decision of producers. A Cobb-Douglas stochastic production function was designed to generate the efficiency values for each farm. In a second stage, technical efficiency indexes were related with socio-economics, technical, and demographics variables through a Logit model. Data from 39 farms showed that the average technical efficiency of this system was around 0.7 and 45 percent of farmers had ET values less than the average. Results from Logit model indicate that animal productivity, farm size, stocking rate, and labor productivity were the variables explaining efficiency changes in this system. Demographic variables such as education, experience, and producer age, as well as, frequency of technical assistance, tenure, and access to credit were not significant. Efficiency of these farms could be considered high and susceptible to improve through public policies and managerial decision dealing with the main determinants.

Key words: Dual-purpose cattle system, technical efficiency, stochastic production frontier.

INTRODUCCIÓN

El sistema de ganadería de doble propósito (SGDP), en Venezuela, contribuye aproximadamente con el 90% de la producción nacional de leche [9], que además representa el 60% del consumo total de leche. Sin embargo, este sistema ha sido considerado improductivo e ineficiente debido a sus bajos índices de productividad parcial. En este sentido, el gobierno venezolano a través de los centros de investigación agrícola se ha abocado en mejorar la productividad y eficiencia de este sistema para hacer sus productos más accesibles a los consumidores, mejorar los beneficios económicos de los productores, y disminuir la pérdida de divisas debido a la importación

de leche y carne. A pesar de estos esfuerzos, la productividad continua siendo baja.

Pocos datos existen sobre la eficiencia total del SGDP, y aquellos que se encuentran en la literatura, están basados en índices de productividad parcial, tales como: litros por hectárea, litros por vaca o litros por mano de obra; los cuales proveen una información útil pero no consideran el efecto de los insumos totales sobre la producción como una medida de la eficiencia total del sistema. En este sentido, un productor es considerado técnicamente eficiente cuando obtiene la máxima producción a partir de un conjunto de insumos o factores y una tecnología determinada. El presente estudio intenta proveer una medida estándar de la eficiencia técnica (ET) del SGDP localizado en el municipio Colón del estado Zulia, Venezuela, basado en el concepto de la productividad total de los factores (PTF) e identificar y cuantificar los principales determinantes de la ET del sistema que permitan orientar las políticas agrícolas y las decisiones gerenciales de los productores.

MATERIALES Y MÉTODOS

Zona de Estudio

El municipio Colón está ubicado en la zona sur del Lago de Maracaibo. Esta zona se caracteriza por presentar un clima básicamente sub-húmedo, con una temperatura media anual de 26,8°C y una evaporación que alcanza valores promedios entre 1400 y 1500 mm / año. La precipitación varía entre 1300 a 1800 mm / año, con un régimen de humedad entre 6 a 9 meses. El relieve es relativamente plano y los suelos son en su mayoría de textura media, con una estructura débil, baja saturación de bases y un drenaje que varía de moderado a deficiente [5].

Las principales características de las fincas, ubicadas en este Municipio son las siguientes: a) el tamaño promedio es de 160 ha o 134 vacas; b) el ordeño es realizado manualmente con apoyo del becerro dos veces por día; c) la alimentación del ganado se basa principalmente en el pastoreo de forrajes cultivados; d) la fertilización y el control químico de malezas no es una práctica común, sólo 3% de los productores utilizan estas prácticas; e) la estructura de costos está constituida principalmente por la mano de obra (33,15%), medicina veterinaria (12,81%), suplemento alimenticio (7,29%) y las depreciaciones de maquinaria y construcciones que representan el 26,44% de los costos totales y f) la producción de leche representa aproximadamente el 77% de los ingresos brutos.

Eficiencia Técnica

Sobre una muestra de 39 fincas, ubicadas en el municipio Colón del estado Zulia, de una población de 790 fincas, para el ejercicio económico agosto 1994 – septiembre 1995, se aplicó la metodología de función de producción frontera estocástica [1, 8], para estimar las elasticidades de producción parcial y los valores de ET para cada finca. Esta técnica gene-

ra una función de producción que representa la máxima producción posible que se puede obtener con un conjunto de insumos y la tecnología disponible.

Los productores pueden operar en la frontera de producción en la cual son considerados eficientes, o debajo de ésta, donde ellos son considerados ineficientes. En el último caso, la ineficiencia es la diferencia que existe entre la máxima producción posible y la producción observada y es medida a través del error (u) de un solo lado en el modelo frontera. El modelo general puede ser expresado como:

$$y_i = f(x_i, \beta) \exp^{\varepsilon_i} \quad (1)$$

donde y_i es el producto de la i -ésima finca; x_i es un vector de insumos; β es el vector de los parámetros; $\varepsilon_i = v_i - u_i$, v_i es el error aleatorio; y u_i representa el error de un solo lado, el cual se utiliza para medir la ineficiencia de los productores.

La variable dependiente, representada por la producción de leche y carne (y_i), es medida a través del ingreso bruto para agregar los diferentes productos de la finca.

Todas las variables independientes que componen el vector de insumos o factores x_i (TABLA I), tales como capital en tierras, pastos, y ganadería; insumos a pastos y forrajes (Fertilizantes, semillas, y plaguicidas y herbicidas); insumos a ganado (Suplemento alimenticio y medicina veterinaria y otros); insumos a maquinarias e instalaciones (Combustible y lubricantes, reparaciones y repuestos, alquiler de maquinaria y otros) y otros insumos (Servicios y misceláneos), son expresadas en términos monetarios (Bolívares) para agregar algunos insumos dentro de cada categoría y además considerar la calidad de los mismos. La mano de obra es medida en equivalente hombre-año. Se utilizó la forma funcional Cobb-Douglas, la cual después de aplicar el logaritmo natural a la ecuación (1) es expresada como:

$$\ln y_i = \ln f(x_i; \beta) + v_i - u_i \quad (2)$$

Las elasticidades de producción parcial (β) respecto a cada una de las variables independientes fueron determinadas a través del método de máxima verosimilitud, asumiendo una distribución normal-mitad, normal para modelar el termino del error ($\varepsilon_i = v_i - u_i$). Los valores de ineficiencia (u_i) fueron calculados usando la técnica de Jandrow y col. [6]:

$$E(u_i | \varepsilon_i) = \frac{\sigma \lambda}{(1 + \lambda^2)} \left[\frac{\phi(\varepsilon_i \lambda / \sigma)}{1 - \Phi(\varepsilon_i \lambda / \sigma)} - \left(\frac{\varepsilon_i \lambda}{\sigma} \right) \right] \quad (3)$$

donde $\Phi(\cdot)$ representa la función de distribución acumulativa para una variable normal estándar, $\Phi(\cdot)$ es la función de densidad normal estándar;

$$\varepsilon_i = \ln y_i - \ln f(x_i; \beta); \lambda = \frac{\sigma_u}{\sigma_v};$$

$$y \sigma^2 = \sigma_u^2 + \sigma_v^2$$

TABLA I
RESUMEN ESTADÍSTICO DE LAS VARIABLES USADAS EN LA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN/
STATISTIC SUMMARY OF THE VARIABLES USED IN THE PRODUCTION FUNCTION

Variable	Media	Desv. Est.	Mínimo	Máximo
Ingreso bruto (Millones de Bs.)	10,35	8,93	1,26	34,18
Mano de obra (EH)	9,94	8.55	1.20	43.56
Capital en tierras, pastos y Ganado (Millones de Bs.)	60,07	47,85	4,69	221,60
Insumos a forrajes (Bs.)	96379	261386	0	1480282
Semillas	5384	33626	0	210000
Fertilizantes	32233	201300	0	1257120
Herbicidas e insecticidas	58761	120386	0	498000
Insumos a ganado (Bs.)	1080874	820248	110875	3217984
Medicina veterinaria y servicios	688670	517005	69510	2116930
Suplemento alimenticio	392204	459928	4800	2231000
Insumos a maquinarias y construcciones (Bs.)	2049314	2328261	39480	13090400
Combustibles y lubricantes	183872	146002	0	623124
Alquiler de Maquinaria	20967	75792	0	320000
Repuestos y reparaciones	310739	562635	0	3000000
Mantenimiento de construcciones	112026	331582	0	2000000
Depreciación de construcciones	612640	520508	23160	2648423
Depreciación de maquinarias y equipos	809070	1185278	0	6344986
Otros (Bs.)	325098	752564	24000	4656000
Servicios	285273	649769	24000	4080000
Misceláneos	39825	114414	0	576000

Los valores de eficiencia técnica fueron calculados a través de la siguiente fórmula:

$$ET_i = \exp^{-E(u_i|\varepsilon_i)} \quad (4)$$

Determinantes de la Eficiencia Técnica

El procedimiento para determinar y cuantificar los determinantes de la eficiencia técnica se llevó a cabo en dos etapas. En la primera, se determinaron los índices de eficiencia a través del método señalado anteriormente donde la producción está en función de los insumos identificados (x_i). En la segunda etapa, los índices de eficiencia técnica son relacionados con un conjunto de variables explicativas socio-económicas y técnicas (z_i), que se espera influyan la ET aplicando el método de los mínimos cuadrados (MMC). Las siguientes ecuaciones ilustran este enfoque

$$\ln y_i = \ln f(x_i, \beta) + v_i - u_i \quad (5)$$

$$ET_i = \gamma z_i + \varepsilon_i \quad (6)$$

donde todas las variables han sido previamente definidas excepto por z_i , la cual representa el vector de las variables so-

cio-económicas y técnicas y γ representa el vector de coeficientes.

Una vez determinados los valores de ET para cada finca, se procedió a desarrollar una función logística para explicar las variaciones de la eficiencia técnica entre las fincas, debido a que la variable dependiente, en este caso ET, está limitada entre los valores de cero y uno. El modelo general puede ser expresado de la siguiente manera:

$$ET_i = \frac{1}{(1 + \exp^{\gamma z_i + \varepsilon_i})} \quad (7)$$

Este modelo no es lineal, pero puede ser transformado en un modelo lineal quedando de la siguiente manera:

$$\ln\left(\frac{1}{ET_i} - 1\right) = \gamma z_i + \varepsilon_i \quad (8)$$

donde z_i representa el vector de las variables socio-económicas y técnicas (TABLA II).

Para realizar el análisis estadístico se utilizó el software econométrico Times Series Processor (TSP) versión 4,5 [11].

TABLA II
DESCRIPCION DETERMINANTES DE LA EFICIENCIA TÉCNICA / DESCRIPTION DETERMINANTS OF TECHNICAL EFFICIENCY

Variable	Descripción	Valor (1 = sí; 0 = todo lo contrario)	Hipótesis
Educación			
PEDU1	Productor con nivel de instrucción inferior a la secundaria	0, 1	a1 > 0
PEDU2	Productor con nivel de instrucción igual o superior a la secundaria	0, 1	a2 > a1
Productividad por Vaca (litros / vaca total – año)			
PROD1	Producción de leche por vaca total ≤ 1000 l.	0, 1	a1 > 0
PROD2	Producción de leche por vaca total >1000 y ≤1500 lt.	0, 1	a2 > a1
PROD3	Producción de leche por vaca total >1500 y ≤2000 lt.	0, 1	a3 > a2
PROD4	Producción de leche por vaca total > 2000 lt.	0, 1	a4 > a3
Carga Animal (Unidad Animal/100 ha)			
CA1	UA/100Ha ≤100	0, 1	a1 > 0
CA2	UA/100Ha > 100 y ≤ 150	0, 1	a2 > a1
CA3	UA/100Ha > 150 y ≤ 200	0, 1	a3 > a2
CA4	UA/100Ha > 200 y ≤ 250	0, 1	a4 > a3
CA5	UA/100Ha > 250	0, 1	a5 > a4
Tamaño de Finca (Número de vacas)			
TVACA		> 0	a > 0;
TVACA ²			a ² < 0
Productividad Mano de Obra (litros-año / ordeñador)			
L.ORDEÑADOR-AÑO		> 0	a > 0

Fuente: Datos propios.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Frontera de Producción y el Índice de Eficiencia Técnica

La medición de la eficiencia y de la productividad, y el conocimiento de los determinantes de estos índices han sido siempre de interés para los productores y los gobiernos. Ellos son usados como indicadores para medir y evaluar el desempeño de los productores, y para el diseño, implementación y evaluación de políticas agrícolas. Los coeficientes de las variables que conforman la función de producción frontera son mostrados en la TABLA III.

Estos coeficientes representan las elasticidades parciales de producción con respecto a los insumos y miden el porcentaje de cambio en la producción debido a un cambio del 1% en los insumos. Por ejemplo, si los insumos dirigidos a ganado cambian (incrementa) en un 1%, la producción de leche y carne cambiará (incrementará) en 0,27%. Según los resultados del modelo, los factores que explican significativamente

las variaciones en la producción de leche y carne son la mano de obra, la cual representa más de un 30% de los costos de producción, el capital, y los insumos al ganado. Éste último, constituido principalmente por el gasto en suplemento alimenticio y medicina veterinaria los cuales representan aproximadamente el 20% de los costos totales.

Los insumos dirigidos a los pastos y forrajes (fertilizantes, herbicidas, entre otros) fueron no significativos. Estos insumos representan cerca de un 2% de los costos totales sugiriendo que la fertilización y el uso de herbicidas e insecticidas no son una práctica común en la zona a pesar de las recomendaciones de los agentes de extensión. Los insumos dirigidos a las maquinarias y construcciones fueron también no significativos.

Los índices de productividad parcial y el índice de productividad total de los factores (ET) de las fincas son reportados en la TABLA IV. La eficiencia promedio (ET) estuvo alrededor de 0,7 ó 70%, con valores máximos y mínimos de 0,95 y 0,40, respectivamente. Alrededor del 60% de las fincas pre-

TABLA III
**COEFICIENTES DE LA FRONTERA DE PRODUCCIÓN/
PRODUCTION FRONTIER ESTIMATES**

Variable	Coefficiente	t-estadístico	P-value
Intercepto	-2,9936	-9,1440	0,0000
Mano de Obra	0,5593	3,6442	0,0003
Capital en Tierras, Forrajes, y Ganado.	0,4730	3,8478	0,0001
Insumos a Forrajes	0,0044	0,4917	0,6230
Insumos a Ganado	0,2745	4,5679	0,0000
Insumos a Maquinaria y Construcciones.	-0,0656	-0,9551	0,3395
Otros Insumos	-0,0416	-1,7214	0,0852
Sigma	2,6766	6,1911	0,0000
Lambda	753,3776	0,0034	0,9973
Log. Función de Máxima Verosimilitud	9,9928		

Fuente: Datos propios.

sentaron valores de eficiencia técnica menores a 0,80 (80%) y aproximadamente 45% tuvo índices por debajo de 0,7 (70%) (FIG. 1).

La Información sobre índices de productividad total de los factores en fincas ganaderas de doble propósito en regiones tropicales es escasa, dificultando la comparación de los resultados. La información disponible está relacionada con los sistemas de producción de leche intensiva en países desarrollados, donde los valores promedios de eficiencia técnica varían de 0,45 a 0,85 [2, 3, 6, 7, 10].

Determinar los factores que afectan o explican las variaciones en la ET es el próximo paso lógico a seguir. El conocimiento de estos factores permitiría orientar los esfuerzos de las diferentes instituciones públicas y privadas, comprometidas con el desarrollo del agro venezolano, y en particular aquellas relacionadas con la producción de leche y carne (SGDP), para mejorar la eficiencia técnica y económica de esta actividad haciéndola más competitiva, principalmente en un mercado globalizado y de precios inestables.

TABLA IV
INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD PARCIAL Y TOTAL/ TOTAL AND PARTIAL PRODUCTIVITY INDICES

Indicadores	Media	CV	Max.	Min.
Factores de Producción				
Tamaño de Finca (Ha)	160,04	80,37	580,00	35,00
Superficie Utilizada en Ganadería / finca (Ha)	153,73	83,35	580,00	30,00
Superficie Utilizada en Pastos y Forrajes / finca (Ha)	151,63	83,86	576,00	29,00
Equivalente Hombre (EH)-año / finca	10,32	84,98	43,56	1,20
Ordeñadores-año / finca	5,17	89,36	22,00	1,00
Unidades Animales (UA) / finca	240,34	73,08	740,20	35,50
Vacas / finca	133,80	79,23	455,00	35,50
Vacas Ordeño / finca	97,33	85,60	347,00	12,00
Producción				
Lt. leche-año / finca	198418,33	91,61	700080,00	25550,00
Kg. carne-año / finca	18475,14	72,36	58500,00	1100,00
Productividad / año				
Carga animal (CA)	175,44	31,36	291,33	35,50
Lt. / EH	18918,18	39,26	37803,57	8331,52
Lt. / Ordeñador	38131,56	37,95	70566,66	13140,00
Kg. carne / EH	2025,71	49,31	4985,42	500,00
Lt. / Ha	1295,85	40,85	2641,45	252,97
Kg. carne / Ha	136,29	42,95	328,26	10,89
Lt. / Vaca en ordeño	1991,30	28,41	3258,93	760,42
Lt. / Vaca total	1418,07	28,64	2376,30	640,35
Eficiencia Técnica (ET)	0,6971	23,22	0,9455	0,3914

Fuente: Datos propios.

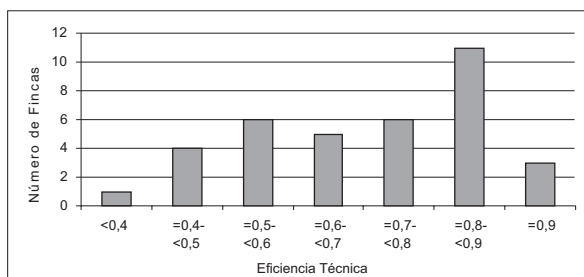


FIGURA 1. DISTRIBUCIÓN DE LOS ÍNDICES DE EFICIENCIA TÉCNICA/ DISTRIBUTION OF TECHNICAL EFFICIENCY INDICES.

Determinantes de la Eficiencia Técnica

La carga animal, la productividad por vaca, el tamaño de la finca, y la productividad de la mano de obra fueron las variables que explicaron los cambios en la eficiencia técnica de las fincas de ganadería de doble propósito (TABLA V). El modelo explicó el 65% de las variaciones en la eficiencia técnica, el cual es adecuado si se consideran que están trabajando con datos de corte transversal. Variables como: el nivel de instrucción del productor, la experiencia del productor, la tenencia de la tierra, el acceso al crédito, y la frecuencia de la asistencia técnica fueron también analizadas pero resultaron ser estadísticamente no significativas.

Debido al uso del modelo logístico, el signo de los coeficientes debe ser leído en dirección opuesta para conocer el efecto sobre la variable dependiente (ET). Todas las variables mostraron el signo esperado, presentando la variable tamaño de finca un efecto cuadrático, mientras que la productividad de la mano de obra tuvo un efecto lineal.

Modelo de Simulación

Los coeficientes obtenidos de la ecuación 8 y mostrados en la TABLA V fueron usados para desarrollar el siguiente modelo de simulación: $ET_i = 1/(1+EXP^{X_i})$ donde,

$$X_i = \gamma_0 + \gamma_1 PEDU + \gamma_2 PROD2 + \gamma_3 PROD3 + \gamma_4 PROD4 + \gamma_5 SR2 + \gamma_6 SR3 + \gamma_7 SR4 + \gamma_8 SR5 + \gamma_9 TCOW + \gamma_{10} TCOWSQ + \gamma_{11} LTMILKER + \epsilon_i$$

La simulación de los valores de eficiencia técnica, para todas las variables independientes, fueron determinados respecto a los valores promedios de tamaño de finca (TVACA), tamaño de finca al cuadrado (TVACA²) y litros por ordenador (LORDEÑADOR). Los resultados del modelo de simulación son mostrados en la FIG. 2.

La ET de la finca base está alrededor de 0,4 (40%); este valor fue calculado usando el tamaño de finca y la productividad de la mano de obra promedio (134 vacas y 38132 litros / ordeñador-año) y las siguientes características: a) nivel de instrucción del productor menor de secundaria b) la producción

**TABLA V
DETERMINANTES DE LA EFICIENCIA TÉCNICA/
DETERMINANTS OF TECHNICAL EFFICIENCY**

Variable	Coefficiente	t-estadístico	P-value
Intercepto	2,1987	4,8696	0,0001
PEDU	-0,1575	-0,5905	0,5604
PROD2	-0,6751	-1,9057	0,0687
PROD3	-1,1330	-2,8397	0,0091
PROD4	-1,2044	-2,9212	0,0075
CA2	-0,5869	-1,8101	0,0828
CA3	-0,9578	-3,4799	0,0019
CA4	-0,7180	-2,3608	0,0267
CA5	-1,7645	-2,9297	0,0073
TVACA	-0,0090	-2,1700	0,0401
TVACA ²	0,000024	2,3333	0,0283
LORDEÑADOR	-0,0251	-3,1187	0,0047
R ²	0,6465		
R ² ajustado	0,4845		
F (pendientes cero)	3,9911		0,002

Fuente: Datos propios.

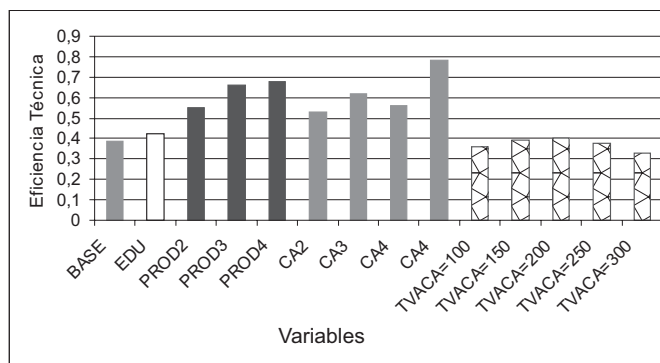


FIGURA 2. SIMULACIÓN DE LOS DETERMINANTES DE LA EFICIENCIA TÉCNICA/ SIMULATION OF THE DETERMINANS OF TECHNICAL EFFICIENCY.

por vaca-año es menor a 1000 litros (PROD1), y c) la carga animal es inferior a 100 UA / 100Ha o 1UA por hectárea (SR1).

Al analizar la productividad por vaca se observa que existe una relación cuadrática entre los litros / vaca total - año y la ET, mostrando incrementos marginales decrecientes. Al incrementar la productividad por vaca entre 1000 y 1500 litros, la ET incrementa en 25% con respecto a la ET de la finca base (PROD1), y aproximadamente 75% cuando se compara con niveles de productividad por vaca mayores a 2000 litros (PROD4). Este resultado indica que vacas bien adaptadas a las condiciones ambientales tropicales, con niveles de producción mayores a 2000 litros y menores a 2376 litros, lo cual representa el limite superior de producción de leche por vaca - año en este estudio, podría ser el más apropiado para este sistema.

Decisiones gerenciales y políticas públicas dirigidas a alcanzar este objetivo podrían mejorar la eficiencia técnica de este sistema, sobre todo si se considera, que más del 50% de los productores de esta zona presentan niveles de producción por vaca, inferiores a los 1500 litros.

Con relación a la carga animal se observa que, a medida que ésta aumenta de 1UA/Ha a más de 2,5 UA/Ha, la ET de las fincas se incrementa en un 60% observándose una tendencia casi lineal. La carga animal promedio de la zona, fue de 175.44 UA/100 Ha; valor este superior en un 30% al reportado por Fernández [4] para esta misma zona el cual fue de 134,4 UA/100Ha. Este resultado indica que los productores han hecho un uso más racional de sus recursos, sobre todo si se toma en consideración el poco uso de la práctica de fertilización.

El tamaño de la finca, medido en términos del número de vacas totales, presentó un efecto cuadrático, es decir que la eficiencia de las fincas se incrementa con el aumento del número de vacas hasta cierto punto (186 vacas), donde posteriormente comienza a disminuir indicando que, fincas de mediano tamaño son aproximadamente 20% más eficientes técnicamente que fincas pequeñas (≤ 100 vacas) y grandes (≥ 300 vacas).

El uso eficiente de la mano de obra es un aspecto muy importante dentro de este sistema debido a que presentó un efecto lineal sobre la ET. Este resultado indica que los productores deben hacer un uso eficiente de la mano de obra, sobre todo si se considera que ésta representa más del 30% de los costos de producción. La productividad promedio en el presente estudio, medida en términos de litros de leche por ordeñador-año fue de 38.131,56.

Diferentes combinaciones pueden ser simuladas, pero las analizadas previamente indican el impacto individual de cada variable sobre la ET y sirven de guía para la elaboración e implementación de políticas agrícolas dirigidas a mejorar la eficiencia técnica de este sistema.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La producción de leche y carne de las fincas ubicadas en el municipio Colón del estado Zulia se vio afectada principalmente por la mano de obra; el capital, y los insumos dirigidos hacia la productividad por animal. Los insumos dirigidos a la productividad de la tierra (fertilizante, herbicidas, semillas, etc.) fueron no significativos.

Estas fincas presentan un índice de productividad total promedio de 0,7 (70%), con valores máximos y mínimos de 0,95 y 0,40, respectivamente. Alrededor del 60% de las fincas presentaron valores de eficiencia técnica menores a 0,80 (80%) y aproximadamente, el 45% tuvo índices por debajo del 0,7 (70%), lo cual es susceptible de mejorar a través de políticas agrícolas y decisiones gerenciales dirigidas hacia las variables significativas que explican las variaciones en eficiencia técnica, tales como: la

productividad de las vacas, el tamaño de la finca, la carga animal, y la productividad de la mano de obra.

De acuerdo con los resultados de la simulación, se observa que la productividad por animal y la carga animal son las variables que mayor impacto tienen sobre el índice de ET.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] AIGNER, D.; LOVELL, C.A.K.; SCHMIDT, P. Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models. **J. of Economet** 6: 21-37. 1977.
- [2] BRAVO-URETA, B.E.; RIEGER, L. Dairy Frontier Production Function Model. **J of Economet**. 19: 233-238. 1982.
- [3] BRAVO-URETA, B.E.; RIEGER, L. Alternative Production Frontier Methodologies and Dairy Farm Efficiency. **J of Agric Econ** 41: 215-226. 1990.
- [4] FERNÁNDEZ, N. "Aspectos Técnico-Económicos de la Ganadería Bovina de Doble Propósito de la Cuenca del lago de Maracaibo." En González-Stagnaro, C. (Ed.), **Ganadería Mestiza de Doble Propósito**, Ed. Astro Data S.A., Maracaibo, Venezuela, Cap. XXV. 535-552 pp. 1992.
- [5] GRATEROL, J.; FUENMAYOR, E.; ZAMBRANO, S.; GÓMEZ, A.; RODRÍGUEZ, O.; ACOSTA, R. "Identificación y Clasificación de los Sistemas de Producción Agropecuaria en la Microregión Guayabo, Zona Sur del Lago de Maracaibo." FONAIAP, Maracaibo, Venezuela, Serie No 5-21, 59pp. 1986.
- [6] JONDROW, J.; LOVELL, C.A.K.; MATEROV, I.S.; SCHMIDT, P. On the Estimation of Technical Efficiency in the Stochastic. 1-24 pp. 1992.
- [7] KUMBHAKAR, S.C.; GHOSH, S.; MCGUCKIN, J.T. A Generalized Production Frontier Approach for Estimating Determinants of Inefficiency in U.S. Dairy Farms. **J of Bus and Econ Stat** 9: 279-286. 1991.
- [8] MEEUSEN, W.; BROECK, J. Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Function with Composed Error. **Intern Econ Rev** 18: 435-444. 1977.
- [9] PLASSE, D. "Presente y Futuro de la Producción Bovina en Venezuela." En González-Stagnaro, C. (Ed.), **Ganadería Mestiza de Doble Propósito**, Ed. Astro Data S.A., Maracaibo, Venezuela, Cap. Introductorio Farm Efficiency Measurement Using Stochastic Frontiers and Neoclassical Duality. **Am J of Agric Econ** 73: 421-428. 1991.
- [10] TAUER, L.W.; BELBASE, K.P. Technical Efficiency of New York Dairy Farms. **Northeast J of Agric Res Econ** 16: 10-16. 1987.
- [11] TSP International. TSP computer program: Version 4,5. Econometric Software, Palo Alto, CA. 1998.