

Eficiencia técnica en sistemas de producción con bovinos de doble propósito

Morantes, M.¹; Dios-Palomares, R.²; Urdaneta, F.³; Rivas, J.⁴ y García-Martínez, A.⁵

¹Instituto-Departamento de Producción Animal. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Venezuela.

²Departamento de Estadística, Investigación Operativa, Econometría, Organización de Empresas y Economía Aplicada. Universidad de Córdoba. España.

³Departamento de Ciencias Sociales y Económicas. Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia. Venezuela.

⁴Departamento de Producción e Industria Animal. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. Venezuela.

⁵Departamento de Producción Animal. Universidad de Córdoba. España.

PALABRAS CLAVE

Función de producción.
Trópico.
Ganado.

ADDITIONAL KEYWORDS

Production function.
Tropic.
Livestock.

INFORMATION

Cronología del artículo.
Recibido/Received: 25.06.2019
Aceptado/Accepted: 23.03.2020
On-line: 15.04.2020
Correspondencia a los autores/Contact e-mail:
mymorantes@gmail.com

RESUMEN

El sistema de producción con bovinos de doble propósito (SPDP) ha sido desarrollado en las zonas tropicales, caracterizado por bajos niveles de eficiencia, aspecto que requiere del análisis de los factores que la afectan. En el presente estudio se analizó la eficiencia técnica (ET) en 271 unidades de producción ubicadas en el estado Zulia, Venezuela, empleando una función de producción de frontera estocástica. Se utilizó como output los ingresos totales (\$), y los inputs superficie (ha), unidades animales (UA), unidad trabajo hombre (UTH), y los costos totales (\$). Se obtuvo un valor medio de eficiencia técnica de 66,63 %, con un rango de 19,74 a 99,62, lo que indica que existe un amplio margen de mejora. En el modelo de ineficiencia las variables carga animal (UA/ha), y los litros de leche por hectárea (L/ha) fueron significativas, el coeficiente presentó un signo positivo para la carga animal, lo que quiere decir que en la medida que aumenta este parámetro las explotaciones incrementan su ineficiencia, mientras que para los L/ha ocurrió lo contrario. Con base en estos resultados, se plantea la necesidad de determinar el efecto que ejercen las tecnologías de gestión del pastoreo sobre la ET, esto permitiría promover estrategias de manejo que tiendan a optimizar el uso del recurso forrajero, y de esta forma alcanzar mejores niveles de ET en los SPDP.

Technical efficiency in cattle dual-purpose production systems

SUMMARY

The cattle dual-purpose production systems (SPDP) has been developed in the tropical areas, characterized by low levels of efficiency that require the analysis of the factors that affect it. In the present study, technical efficiency (ET) was analyzed in 271 production units located in Zulia State, Venezuela, using a stochastic frontier production function. The total income was used as output (\$), and the surface (ha), animal units (UA), man work unit (UTH), and total costs (\$) were used as input. An average technical efficiency value of 66.63% was obtained, with a range of 19.74 to 99.62, which indicates that there is a wide margin for improvement. In the inefficiency model, the variables stocking rate (UA/ha), and liters of milk per hectare (L/ha) were significant, the coefficient presented a positive sign for the stocking rate, which means that as it increases this parameter the exploitations increase their inefficiency, while for the L/ha the opposite happened. Based on these results, the need to determine the effect exerted by grazing management technologies on ET is raised, this would allow promoting management strategies that tend to optimize the use of forage resources, and thus achieve better levels of ET in the SPDP.

INTRODUCCIÓN

En la ganadería tropical coexisten múltiples sistemas de producción en diferentes pisos térmicos, con distintos niveles de intensificación y ubicados en ambientes socioeconómicos de diversa naturaleza, dentro de esta amplia gama sobresale por su magnitud y dinámica de crecimiento, el doble propósito dirigido a la producción mixta de carne y leche (Urdaneta y Materán, 2008). Capriles (1993), señaló que los sistemas de producción de doble propósito (SPDP) en Venezuela comprenden las tipologías leche-carne, indefinido y

carne-leche, asociadas a diversas formas de manejo, niveles de intensidad y desempeño productivo. Asimismo, Rangel et al. (2017) en México señalaron que el objetivo productivo (leche y carne), así como el tamaño del rebaño, y la zona ecológica determinan la orientación del SPDP.

Estos sistemas productivos están caracterizados por su sencillez, estabilidad, flexibilidad en respuesta a riesgos biológicos y económicos, y liquidez, lo que les ha permitido sobrevivir en un medio cambiante, otorgándole una extraordinaria adaptación a las más

disímiles condiciones agroecológicas y socioeconómicas (Nicholson et al., 1995; Urdaneta et al., 2008).

Los estudios sistémicos en ganadería de doble propósito han demostrado que existe una alta variabilidad en la respuesta productiva, debido principalmente a la multiplicidad de decisiones tecnológicas que asumen los productores en el manejo de su finca (Velasco-Fuenmayor et al., 2009). Los SPDP en Venezuela se han asociado a cuestionables niveles de eficiencia que requieren de su estudio para maximizar el uso apropiado de insumos, y de los factores que la afectan (Urdaneta, 2012; Albarrán et al., 2015),

Un aspecto importante es que estos sistemas han sido considerados como ineficientes, debido principalmente a que los índices de productividad parcial tales como litros por vaca y por lactancia, han sido comparados con los obtenidos en los sistemas industriales de producción de leche en los países desarrollados (Ortega-Soto y Ward, 2005), lo cual genera una información incorrecta, debido a que se están comparando sistemas totalmente diferentes, en cuanto a sus ecosistemas, grupos raciales, objetivos de producción y racionalidad del ganadero, asimismo, no se está enmarcando de forma correcta el concepto de eficiencia que implica la capacidad de obtener la máxima producción posible utilizando unos recursos determinados, o de consumir la mínima cantidad de recursos para obtener una producción determinada. Bajo este enfoque, las unidades de producción eficientes se localizan en la frontera de producción, mientras que las ineficientes se sitúan por debajo de la misma. En este sentido, un SPDP es técnicamente eficiente cuando obtiene la máxima producción a partir de un conjunto de insumos o factores (Ortega-Soto et al., 2007). Los análisis de eficiencia han sido ampliamente aplicados en el ámbito ganadero, sin embargo, en los SPDP son pocos los trabajos que han incorporado esta metodología.

Debido a la alta heterogeneidad de los SPDP en América Latina, las propuestas de estudios de eficiencia varían entre regiones; especialmente en el uso de una gran variedad de inputs, y de los factores determinantes de la eficiencia. Asimismo, solo se han presentado estudios de corte transversal, lo cual obedece a la ausencia de información técnica y económica en series de tiempo. En la mayoría de las investigaciones se ha aplicado el método no paramétrico análisis envolvente de datos, como consecuencia del contexto multi-output o multiproducto en que se desarrollan estas

ganaderías, produciendo leche y carne en una misma unidad de producción (Gamarra, 2004; Urdaneta et al., 2010; Peña, 2012; Urdaneta, 2012; Urdaneta et al., 2013). Adicionalmente, se han realizado algunos trabajos con enfoque estocástico, como el de Ortega-Soto et al. (2007) en Venezuela, donde se empleó como output los ingresos brutos, y el de Huang y Durón (2014) en El Salvador, quienes consideraron solo la producción de leche.

El estudio de la eficiencia técnica reviste especial importancia en los SPDP, ya que a nivel de los productores y técnicos, y desde un punto de políticas públicas, esta información se podría utilizar para mejorar el desempeño productivo del sistema, y orientar las políticas de estado para optimizar la viabilidad del sector ganadero. A partir de estas consideraciones, el propósito de este trabajo es determinar la eficiencia técnica, y los factores de ineficiencia en los sistemas de producción con bovinos de doble propósito en la cuenca del lago de Maracaibo, Venezuela.

MATERIAL Y MÉTODOS

Recopilación de datos y área de estudio

Para el análisis de la eficiencia técnica (ET) se emplearon los datos de 271 unidades de producción ubicados en el estado Zulia (Cuenca del Lago de Maracaibo, Venezuela). La información ha sido actualizada a partir de una encuesta socio-técnica-económica realizada por el sistema de información para la ganadería de doble propósito de la Universidad del Zulia, Venezuela. Las unidades han sido seleccionadas por medio de un muestreo aleatorio estratificado con afijación proporcional, los estratos se estructuraron tomando como criterio el tamaño del rebaño expresado en unidades animales (UA), la cual representa un animal de 400 a 450 kg de peso vivo (Tabla I).

Los SPDP estudiados están enmarcados en las zonas de vida de bosque seco tropical, bosque húmedo tropical y bosque muy húmedo tropical según la clasificación de Holdridge (1967), caracterizados por tener dos periodos de lluvia durante el año, la precipitación oscila entre 450 hasta 1800 mm (Strauss et al., 1992).

ANÁLISIS DE EFICIENCIA

Con la finalidad de estimar la eficiencia técnica (ET) en los SPDP, este estudio se basó en el modelo de Battese y Coelli (1995), el cual plantea la estimación de una frontera de producción de diversos insumos, en

Tabla I. Unidades de producción (número) según zona agroeconómica y tamaño del rebaño (Production units (number) according to agroeconomic area and herd size).

Zona Agroeconómica ^{1/}	Municipios	Rangos Unidades Animales				Total
		1	2	3	4	
		Número de fincas				
1	Mara, Páez, Miranda	11	11	3	0	25
2	La Cañada de Urdaneta, Rosario de Perijá, Jesús Enrique Lossada, Costa Oriental del Lago, Valmore Rodríguez	21	43	34	4	102
3	Machiques de Perijá, Jesús María Semprúm, Baralt	18	41	27	7	93
4	Colón, Sucre	2	21	22	6	51

^{1/}Urdaneta et al. (2013). Rango Unidades Animales: 1 (20-50), 2 (51-150), 3 (151-450), 4 (451-750)

conjunto con la estimación de la ineficiencia técnica asociada.

Se utilizó como output los ingresos totales (\$), y los inputs superficie (ha), unidades animales (UA), unidad trabajo hombre (UTH) referida a la cantidad de trabajo que un trabajador activo agrícola desarrolla durante 1920 horas al año, y los costos totales (\$).

La función de producción de frontera estocástica se especificó como se describe a continuación:

$$\ln(Y_i) = \beta_0 + \beta_1 \ln(S) + \beta_2 \ln(UA) + \beta_3 \ln(UTH) + \beta_4 \ln(CT) + (V_i - U_i)$$

Para $i=1 \dots 271$ explotaciones donde:

$\ln(Y)$ = Logaritmo del ingreso por la venta de leche y carne

β_0 = intercepto

$\ln(S)$ = logaritmo de la superficie de las explotaciones

$\ln(UA)$ = logaritmo de las Unidades Animales

$\ln(UTH)$ = logaritmo de la Unidad Trabajo Hombre

$\ln(CT)$ = logaritmo de los costos totales

Los β son parámetros a ser estimados, y corresponden a las elasticidades del producto-frontera con respecto a los insumos.

Los términos V_i corresponden a errores aleatorios independientes e idénticamente distribuidos, del tipo $N(0, \sigma_v^2)$, a lo largo de todas las unidades de toma de decisiones.

U_i = son los efectos de ineficiencia técnica asociada con:

$$U_i = \delta_0 + \delta_1 (\text{Carga})_i + \delta_2 (\text{Leche/ha})_i + W_i$$

δ es el vector de parámetros a estimar, y W_i constituyen los errores del modelo

En el análisis de los resultados de eficiencia, se aplicó estadística descriptiva, y se realizó el gráfico de estimación de densidad de Kernel (Salgado-Ugarte, 2000), que permitió detectar diferencias en las distribuciones analizadas.

Para el análisis descriptivo y la estimación del modelo frontera se utilizó el programa econométrico STATA (2009).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La estadística descriptiva de las variables utilizadas en el análisis de eficiencia se presenta en la **Tabla II**.

Los inputs de los sistemas de producción estudiados presentan valores promedio de 160,01 UA, y de superficie 178,87 ha. El valor medio de la mano de obra expresada en UTH fue de 6,03, y los costos totales fueron de 12751,65 \$. El output ingresos totales tuvo un valor medio de 36346,59 \$. Los resultados obtenidos se corresponden a los presentados en otras investigaciones realizadas en SPDP en la cuenca del lago de Maracaibo en Venezuela (Peña, 2012; Urdaneta, 2012; Urdaneta et al., 2013).

Para el análisis de los factores de ineficiencia, se utilizaron los indicadores de productividad parcial que fueron altamente significativos ($P < 0,001$), tales como la carga animal (UA/ha), y L de leche/ha. La carga animal promedio fue de 1,05 UA/ha, superior al presentado en investigaciones realizadas en SPDP en el estado Zulia (Materán et al., 1999; Urdaneta et al., 2008). Se obtuvo un promedio de 821,11 litros/ha, similar al presentado por Urdaneta et al. (2013), y superior a 747 litros/ha obtenido en los llanos occidentales de Venezuela (Camargo y Colmenares, 2007), asimismo, en otros trabajos realizados en el Sur del Lago de Maracaibo se indicaron valores de 1,295 litros/ha (Ortega-Soto et al., 2007; Velasco-Fuenmayor et al., 2009), superiores al obtenido en el presente estudio.

En la **Tabla III**, se presentan los resultados de los parámetros estimados en el modelo de Battese y Coelli (1995). Los coeficientes representan las elasticidades parciales de producción con respecto a los inputs. Las variables unidad animal, superficie y costos totales presentaron coeficientes positivos y altamente significativos, lo que indica que existe una relación positiva entre los inputs y los ingresos totales obtenidos en las explotaciones estudiadas. En este sentido, por cada incremento del 1% en la unidad animal, la superficie total y los costos totales, se incrementaron los ingresos totales en 0,61%; 0,27% y 0,06%, respectivamente. Similar resultado se encontró en el trabajo de Bautista-Martínez et al. (2019) en sistemas ganaderos de doble propósito en México, donde el aporte del número de vacas proporcionó la mayor elasticidad en los inputs estudiados

En el modelo de ineficiencia las variables carga animal (UA/ha) y los litros de leche por hectárea fueron significativas (**Tabla III**), lo que es una respuesta importante ya que los SPDP basan la alimentación de los animales en el uso de recursos fibrosos, donde predomina la modalidad del pastoreo de pasturas nativas y cultivadas. En este sentido, algunos trabajos han hecho énfasis en evaluar las variables que describen el manejo de la superficie de las explotaciones tales como, área con pastos y bajo riego, así como las hectáreas donde se aplicaron fertilizantes orgánicos e insecticidas, productividad por hectárea, y la carga animal (animales/ha), entre otros (Gamarra, 2004; Ortega-Soto et al., 2007; Urdaneta et al., 2010).

El coeficiente estimado en el modelo de ineficiencia presentó signo positivo para la carga animal, lo que quiere decir que en la medida que aumenta este parámetro las explotaciones incrementan su ineficiencia, este resultado indica que en los SPDP bajo estudio se presentan deficiencias en la incorporación de arreglos tecnológicos, que garanticen un adecuado manejo de la presión del pastoreo, lo que genera problemas de sobrepastoreo y baja productividad de los rebaños cuando se incrementa la carga ganadera. Según Chacón et al. (2001), el común denominador de la ganadería en Venezuela, es la baja eficiencia en producción animal obtenida con los recursos disponibles en cada región, debido a problemas ocasionados en gran parte, por falta de gerencia de los recursos forrajeros, lo cual se traduce en sobrepastoreo, subpastoreo y enmalezamiento,

como consecuencia de un manejo inadecuado de la carga animal, subdivisiones de potreros y fertilización.

Estudios realizados en SPDP en Venezuela, indican que en las explotaciones donde se han implementado tecnologías que garantizan una organización más intensiva del pastoreo, se ha obtenido mayor productividad lechera (Camargo y Colmenares, 2007). En la zona del Sur del Lago de Maracaibo en Venezuela, la

estas ganaderías pueden mejorar si se aplican los arreglos tecnológicos pertinentes, este valor de ET es bajo en comparación con los resultados obtenidos en otras investigaciones en SPDP (Ortega-Soto y Ward, 2005; Ortega-Soto et al., 2007; Peña, 2012; Urdaneta, 2012; Urdaneta et al., 2013; Huang y Durón, 2014), y superior a los presentados por Gamarra (2004) y Urdaneta et al. (2010).

Tabla II. Descriptiva de las variables utilizadas para el análisis de eficiencia (Descriptive of variables used in efficiency analysis).

VARIABLES	Media	Desviación Estándar	Valor mínimo	Valor máximo
Output				
Ingresos (\$)	36346,59	34256,61	2089,50	216900,00
Input				
Unidad Animal (UA)	160,01	145,41	9,50	737,10
Unidad Trabajo Hombre (UTA)	6,03	4,51	0,97	25,44
Superficie (ha)	178,87	154,68	21,00	847,00
Costos totales (\$)	12751,65	13226,58	49,16	84586,30
Ineficiencia				
Carga (UA/ha)	1,05	0,65	0,06	4,50
Leche (L/ha)	821,11	593,14	29,66	3371,43

mayor diversificación en el uso de insumos tecnológicos aplicados al cultivo de pastos (fertilización, control de malezas y plagas) originó los mejores valores de ganancia operativa por hectárea (Urdaneta et al., 2004).

Los resultados indicaron que la producción de leche por hectárea es una variable que impactó la eficiencia en los SPDP estudiados, el coeficiente negativo indicó que el incremento de esta variable, disminuye la ineficiencia en las explotaciones (Tabla III). Al respecto, Huang y Durón (2014) señalaron que la producción de leche por vaca y día favoreció la eficiencia en sistemas ganaderos de doble propósito en El Salvador.

La eficiencia técnica del SPDP fue de $66,63 \pm 25,65\%$ (promedio \pm desviación estándar), con un amplio rango de valores entre 19,74 a 99,62%; lo que indica que

La Figura 1 muestra el estimador de Kernel de la función de densidad para la ET, se observó el patrón de un desplazamiento de la distribución de la eficiencia hacia la derecha, con un 38,38% de las explotaciones con una ET superior a 81.

CONCLUSIONES

Los SPDP presentaron una amplia variabilidad en los valores de eficiencia técnica, lo que indica que existen amplios márgenes de mejora en las ganaderías del sector. El estudio mostró que los ingresos totales pueden incrementarse gestionando arreglos tecnológicos, que incidan en las variables que se relacionaron positivamente en el modelo de eficiencia, tales como las unidades animales, superficie de la explotación

Tabla III. Coeficientes, error estándar y significación de las variables del modelo de análisis de frontera estocástica (Coefficients, standard error and significance of variables's stochastic frontier analysis model).

VARIABLE	Coeficiente	Error estándar	Intervalo de confianza 95%		Probabilidad
Frontera estocástica					
Constante	5,7138	0,1350	5,4491	5,9784	0,000
Ln Unidad Animal	0,6118	0,3913	0,5351	0,6885	0,000
Ln Unidad Trabajo Hombre	0,0489	0,0264	-0,0028	0,1006	0,064
Ln Superficie	0,2729	0,0429	0,1887	0,3571	0,000
Ln Costos totales	0,0645	0,0192	0,0269	0,1021	0,001
VARIABLES QUE MIDEN LA INEFICIENCIA TÉCNICA					
Constante	1,1488	0,0842	0,9837	1,3139	0,000
Carga (UA/ha)	0,7075	0,0626	0,5847	0,8302	0,000
Leche (L/ha)	-0,0020	0,0001	-0,0023	-0,0018	0,000

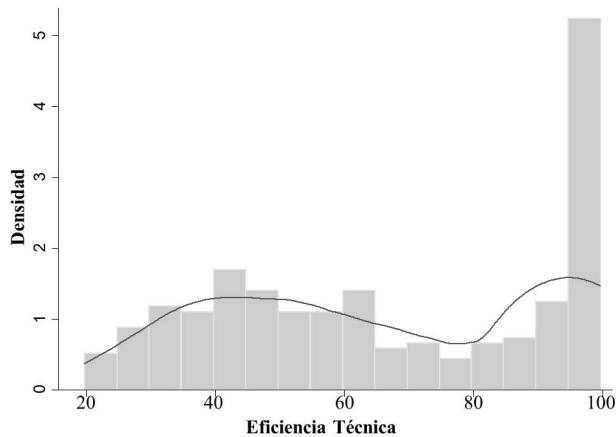


Figura 1. Estimador de Kernel de la función de densidad para la eficiencia técnica de sistemas de producción con bovinos de doble propósito (Kernel estimator of density function for technical efficiency in cattle dual-purpose production systems).

y costos totales. Por otra parte, la ineficiencia se incrementó con el aumento de la carga, mientras que disminuyó con el incremento de la productividad por superficie expresada en litros de leche por hectárea. Considerando estos resultados, se plantea la necesidad de determinar el efecto que ejercen las tecnologías de gestión del pastoreo sobre la ET, esto permitiría promover estrategias de manejo que tiendan a optimizar el uso del recurso forrajero, y generar información para el diseño de políticas que estén orientadas a fortalecer la inversión en programas de desempeño tecnológico adaptados a los SPDP.

AGRADECIMIENTOS

Al Programa de Investigación en Sistemas Agropecuarios de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia, Venezuela. Al Programa de Becas de Movilidad para Estancias Postdoctorales en Universidades Andaluzas, de la Asociación Universitaria Iberoamericana de Postgrado (AUIP), y a la Consejería de Economía y Conocimiento de la Junta de Andalucía, como patrocinadores del Programa de Movilidad Postdoctoral de la AUIP.

BIBLIOGRAFÍA

- Albarrán, P.B.; Rebolgar, R.S.; García, M.A.; Rojo, R.R.; Avilés, N.F. and Arriaga, J.C.M. 2015. Socioeconomic and productive characterization of dual-purpose farms oriented to milk production in a subtropical region of Mexico. *Trop Anim Health Prod*, 47 (3): 519–523.
- Battese, G.E. and Coelli, T.J. 1995. A Model of Technical Inefficiency Effects in a Stochastic Frontier Production Function for Panel Data. *Empirical Econ*, 20: 325–332.
- Bautista-Martínez, Y.; Espinosa-García, J.A.; Herrera-Haro, J.G.; Martínez-Castañeda, F.E.; Vaquera-Huerta, H.; Estrada-Drouaillet, B. and Granados-Rivera, L.D. 2019. Technical optimum milk and meat production levels in dual-purpose cattle systems in tropical Mexico. *Rev Mex Cienc Pec*, 10 (4): 933–950.
- Camargo, M. y Colmenares, O. 2007. Patrones tecnológicos forrajeros de fincas doble propósito de Veguitas, Coroza y Sabana Seca, Municipio Guanarito, Estado Portuguesa. *Rev Unell Cienc Tec*, 25: 49–57.

- Capriles, M. 1993. Realidades de la producción de leche en Venezuela. En: *Sistemas Pecuarios Tropicales. I ciclo de Conferencias*. Vicerrectorado de Producción Agrícola, Universidad Nacional Experimental de los Llanos Ezequiel Zamora. Guanare, Venezuela. p. 42–61.
- Chacón, E.; Ramírez A.; Díaz J. y Marchena H. 2001. Gerencia de recursos alimentarios: Programa de desempeño tecnológico para mejorar los sistemas de producción con rumiantes a pastoreo. XIII Jornadas Técnicas de la Ganadería en el Estado Táchira. San Cristóbal, Venezuela. p. 149–168.
- Gamarra, J. 2004. Eficiencia técnica relativa de la ganadería doble propósito en la Costa Caribe. Documentos de trabajo sobre economía regional. Banco de la República. Centros de Estudios Económicos Regionales-Cartagena. 73 p.
- Holdrige, R. 1967. Life zone ecology. Tropical science center. Revised edition. San José, Costa Rica. 149 p.
- Huang, W.C. and Durón, A. 2014. Farm technical efficiency under the seasonal milk production of the dual-purpose cattle system in El Salvador. *J Agr Sci Tec*, 4: 266–275.
- Materán, M.; Reichel, H.; Suárez, G.; Urdaneta, F.; Peña, M.E. y Casanova, A. 1999. Construcción y caracterización de los arreglos tecnológicos en sistemas de producción bovina de doble propósito en los municipios Rosario y Machiques de Perijá, estado Zulia, Venezuela. *Rev Fac Agron (LUZ)*, 16. (Supl.1): 243–251.
- Nicholson, C.F.; Blake, R.W. and Lee, D.R. 1995. Livestock, deforestation and policymaking: intensification of cattle production systems in Central American revisited. *J Dairy Sci*, 78: 719.
- Peña, M. 2012. Análisis de la gestión empresarial en bovinos doble propósito y su relación con la eficiencia técnica. Caso Municipios Catatumbo y Colón, Estado Zulia. Universidad de Córdoba. Tesis Doctoral. 279 p.
- Ortega-Soto, L. and Ward, R. 2005. El Sistema de Ganadería de Doble Propósito: Un sistema eficiente. En: *Manual de ganadería Doble Propósito*. C. González-Stagnaro y E. S. Belloso (eds.). Ediciones Astro DATA, S.A. Maracaibo, Venezuela. VIII (1): 22–26.
- Ortega-Soto, L.; Albornoz-Gotera, A. y Segovia-López, E. 2007. Índice de productividad total de la ganadería de doble propósito del Municipio Colón, Estado Zulia-Venezuela. *Rev Cient FCV-LUZ*, XVII (3): 268–274.
- Rangel, J.; Espinosa, J.A.; de Pablos-Heredero, C.; Barba, C.; Vélez, A.; Rivas, J., y García, A. 2017. Adopción de innovaciones y prácticas organizativas de manejo, alimentación y reproducción en pequeñas unidades de producción de bovinos de doble propósito en México. *Rev Cient FCV –LUZ*, XXVII (1), 44 –55.
- Salgado-Ugarte, I.H. 2000. Capítulo 2. Estimadores de densidad por Kernel. En: *Métodos estadísticos no paramétricos de suavización para análisis de datos biológicos*. Facultad de estudios superiores Zaragoza. Universidad Nacional Autónoma de México. México. p. 9–23.
- STATA. 2009. Stata Statistical Software: Release 11. College Station, TX: StataCorp LP.
- Strauss, E.; Fuenmayor, W. y Romero, J. 1992. Síntesis Municipal. Atlas-Estado Zulia. 2da. Ed. p. 100–109.
- Urdaneta, F.; Materán M.; Peña M.E. y Casanova A. 2004. Tipificación Tecnológica del Sistema de Producción con Ganadería Bovino de Doble Propósito (*Bos taurus* x *Bos indicus*). *Rev Cient FCV-LUZ*, XIV (3): 254–262.
- Urdaneta, F. y Materán-Jaimes, M. 2008. Indicadores de sostenibilidad para la ganadería bovina de doble propósito. En: *Desarrollo Sostenible de Ganadería Doble Propósito*. C. González-Stagnaro, N. Madrid-Bury, E. Soto-Belloso (Eds.). p. 25–36.
- Urdaneta F., Peña M.E., Rincón R., Romero J. y Rendón-Ortín M. 2008. Gestión y tecnología en sistemas ganaderos de doble propósito (*Taurus-Indicus*). *Rev Cient FCV-LUZ*, XVIII (6): 715–724.
- Urdaneta, F.; Peña, M.E.; González, B.; Casanova, Á.; Cañas, J.A. y Dios-Palomares, R. 2010. Eficiencia técnica en fincas ganaderas de doble propósito en la Cuenca del lago de Maracaibo, Venezuela. *Rev Cient FCV-LUZ*, XX (6): 649–658.

- Urdaneta, F. 2012. Análisis de la eficiencia técnica en fincas ganaderas de doble propósito en la Cuenca del Lago de Maracaibo, Venezuela. Universidad de Córdoba. Tesis Doctoral. 247 p.
- Urdaneta, F.; Dios-Palomares, R. y Cañas, J.A. 2013. Estudio comparativo de la eficiencia de sistemas ganaderos de doble propósito en las zonas agroeconómicas de los Municipios Zulianos de la Cuenca del Lago de Maracaibo, Venezuela. Rev Cient FCV-LUZ, XXIII (3): 211-219.
- Velasco-Fuenmayor, J.; Ortega-Soto, L.; Urdaneta, F. y Sánchez, E. 2009. Relación entre el nivel de tecnología y los índices de productividad en fincas ganaderas de doble propósito localizadas en la Cuenca del lago de Maracaibo. Rev Cient FCV-LUZ, XIX (1): 84-92.