

Nota Técnica

Evaluación de concentrados comerciales sobre el crecimiento de becerros doble propósito en la zona central de Venezuela

Evaluation of concentrated commercial growth calves on dual purpose in the center of Venezuela

Jacqueline Saddy¹, Luis Depablos¹, Yrina Colina² y Daniel Vargas¹

¹Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía. Maracay. Venezuela.

²Libre ejercicio. *Correo electrónico: jsaddyu@hotmail.com

RESUMEN

Para evaluar la utilización de concentrados comerciales sobre el desempeño biológico (peso, ganancia diaria de peso; GDP, consumo de concentrado y pasto) y económico (presupuesto parcial), se realizó un experimento durante 105 días, con 12 animales mestizos Brahman x Holstein, edad promedio inicial $84,08 \pm 21,18$ días, confinados individualmente, amamantamiento diario de 30 minutos (am) y forraje a voluntad, asignados a los tratamientos testigo: T0 (n=6): 1 kg/día de concentrado de 10,45%PC, 0,22%Ca y 0,45%P y Comercial: T1 (n=6): 1 kg/día concentrado de 20,64%PC, 1,17%Ca y 1,07%P. Se usó un diseño de medidas repetidas en el tiempo, 02 repeticiones y pruebas de medias por Tukey HSD para las variables de pesos vivo: PV (kg) inicial: PI (kg) y final PF (kg) y ANOVA para Ganancia diaria de peso: GDP (kg/día), consumo de pasto: CP (kg), y consumo concentrado: CC (kg). Se reportaron valores de PI y PF, con promedios de $61,0 \pm 13,1$ kg y $107,67 \pm 13,3$ kg, respectivamente. GDP: $0,412 \pm 0,069$ kg/día, CC: $0,85 \pm 0,32$ kg/día, CP: $2,97 \pm 1,59$ kg/día. El precio de los alimentos concentrados fue T1: 1,4 Bs/kg y T2: 1,84 Bs/kg. Solo CC mostró diferencias estadísticas ($P < 0,01$) donde T1 ($0,98 \pm 0,02$ kg/día) fue superior a T0 ($0,86 \pm 0,02$ kg/día). El análisis económico no mostró diferencias notables en GDP para superar los costos asociados a la suplementación, resultando la tasa de retorno promedio de -22,96%. Por lo que se determina que para el presente ensayo el uso del alimento T0 es viable tanto en sus índices de producción como económicos.

Palabras clave: Bovinos, pre-destete, ganancia de peso.

ABSTRACT

To evaluate the use of commercial concentrates on the biological performance (weight, daily gain, GDP, consumption of concentrate and grass) and economic (partial budget), an experiment was conducted for 105 days, with 12 Brahman x Holstein crossbred heifers, with initial average age 84.08 ± 21.18 days, confined individually, daily breastfeeding 30 minutes (am) and feed at will, assigned to the control treatments: T0 (n = 6): 1 kg / day of concentrate 10.45% CP, 0.22% Ca and 0.45% P and Commercial: T1 (n = 6): 1 kg / day concentrate PC 20.64%, 1.17% Ca and 1.07% P. Repeated measures design in time 02 repetitions and means tests by Tukey HSD was used. PV (kg) Initial: PI (kg) and final PF (kg) Gain say weight: GDP (kg / day), consumption of grass: CP (kg), and feed intake CC (kg). PF and PI values were reported, with averages of 61.0 ± 13.1 kg and 107.67 ± 13.3 kg, respectively. GDP: 0.412 ± 0.069 kg / day, CC: 0.85 ± 0.32 kg / day, CP: 2.97 ± 1.59 kg / day. The price of concentrated feed T1 was 1.4 B / kg and T2: Bs 1.84 / kg. Only CC showed statistical differences ($P < 0.01$) where T1 (0.98 ± 0.02 kg / day) was higher than T0 (0.86 ± 0.02 kg / day). The economic analysis showed no significant differences in GDP to overcome the costs associated with supplementation, resulting in the average rate of return of -22.96%. So it is concluded that for this test the use of feed T0 is viable both in its production and economic indexes.

Key words: Cattle, pre-weaning, weight gain.

INTRODUCCIÓN

El sistema de producción ganadero doble propósito se desarrolla en el medio tropical y se caracteriza por el uso de *Bos taurus* x *Bos indicus* con el fin de mejorar los niveles de productividad de leche y de carne (Vaccaro y López, 1995; Salamanca *et al.*, 2011), alcanzando en Venezuela aportes del 90% por producción de leche (González-Stagnaro *et al.*, 2002).

En Venezuela, los sistemas de producción de doble propósito se caracterizan por tener rebaños donde los becerros son generalmente manejados por la propia familia y los aportes nutricionales suministrados en la mayoría de los casos son limitados a una alimentación a base de pastos, siendo estos en época críticas (sequía, transición sequía-lluvias) de baja calidad, lo que se traduce en baja respuesta productiva del animal y por ende del sistema de producción (Preston y Leng, 1987; Escobar, 1992; Capriles, 1993; Benezra, 2001).

El uso de concentrados comerciales en la suplementación de animales de doble propósito, es una práctica no siempre adecuada desde el punto de vista de la sostenibilidad, siendo la forma más económica de alimentar a los rumiantes en las áreas tropicales y subtropicales a base de pasto, pero estos no siempre son de una calidad adecuada y en muchos casos no cubren los requerimientos energético-proteicos necesarios para la producción, además la deficiencia y disponibilidad de nutrientes en los forrajes tropicales, ocasiona retardo en el crecimiento de los vacunos. Percibiendo la necesidad, además de un mejoramiento de los pastizales, del uso de complementos alimenticios en la dieta tales como suplementos estratégicos, entre otros, que permitan resolver las deficiencias de la dieta basal, al menos en algunos estados fisiológicos y durante épocas críticas, que mitiguen los problemas de índole productivos y futura actividad reproductiva, siempre y cuando estos representen retornos económicos que sean rentables para quien lo aplica (Pérez, 1977; Chicco y Godoy, 1987; Garmendia *et al.*, 1991; Escobar, 1992; Saddy *et al.*, 2002).

Muchos son los trabajos que reportan las bondades del uso de concentrados o suplementos estratégicos en la dieta animal y el uso de este tipo de recursos, es una de las variables de

mayor importancia en la estructura de costos de producción dentro de la actividad ganadera, pero pocos estudios, reportan en conjunto aspectos que evalúen tanto las bondades del producto en la producción (crecimiento, producción de leche) como su rentabilidad económica, siendo esta fundamental para determinar si el recurso utilizado es o no rentable (Wadsworth, 1997; Depablos *et al.*, 2011).

Son variadas las técnicas para estimar la evaluación económica del uso de recursos o complementos alimenticios (minerales, concentrados, suplementos); entre ellos los métodos de beneficio-costeo, análisis económico, análisis financiero y/o margen bruto, presupuesto parcial, entre otros; siendo este último recomendado para evaluar alternativas tecnológicas en la producción agropecuaria, ya que permite hacer análisis de asignación de recursos a corto plazo y no incluye ingresos o costos comunes a las alternativas tecnológicas, motivo por el cual se le denomina parcial (Ordoñez, 2000).

En función de ello, el presente trabajo tiene como objetivo principal evaluar algunas variables productivas y económicas al incorporar alimentos concentrados en el crecimiento de animales bovinos doble propósito pre-destete estabulados en la zona central de Venezuela durante la época seca.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo experimento durante 105 días donde se evaluó el crecimiento de 12 becerros doble propósito pre-destete (ocho hembras y cuatro machos), aproximadamente 1/2 Holstein-1/2 Brahman, con edad promedio de 84,1 días de nacidos, en el Laboratorio Sección Bovinos (LSB), Instituto de Producción Animal, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Maracay, ubicado a 10° 17' de latitud Norte; 67° 37' longitud Oeste, 460 m.s.n.m., fotoperiodo poco variable y períodos de sequía (diciembre-mayo) y de lluvia (junio-noviembre) bien definidos, lo que es característico de un ecosistema de bosque seco tropical; siendo los valores climáticos promedios al momento del ensayo (época seca) de 26,15°C, humedad relativa 68,15%, precipitación anual de 7,68mm (Cuadro 1).

Manejo

Los animales fueron mantenidos durante el periodo de ensayo en galpón techado con laterales abiertos al norte y al sur, distribuidos al azar en puestos individuales de piso de concreto de 1,5 m de ancho x 12 m de largo.

La alimentación consistió en amamantamiento matutino (8:30 am) restringido por 30 minutos luego de que sus madres fueran ordeñadas mecánicamente sin la presencia o apoyo del becerro seguido del suministro de forraje fresco *ad libitum* (*Cynodon sp.*, *Panicum sp.*, *Pennisetum sp.*, *Brachiaria sp.*) cosechado diariamente en el Campus del LSB-UCV Maracay, agua a voluntad y alimento concentrado (un kg alimento/animal/día), cuya composición fue balanceada con materias primas convencionales (harina de maíz amarillo, harina de torta soya, harina de pescado, afrecho de trigo, carbonato de calcio, vitaminas y minerales).

Valores bromatológicos (AOAC, 1990) de los alimentos concentrado/tratamiento utilizados y del pasto son mostrados en el Cuadro 2.

Los animales fueron tratados sanitariamente de acuerdo a las exigencias y apertura de los ciclos exigidos por el INSAI (2008), estableciendo para ello en los meses de mayo y noviembre, controles contra Aftosa, Rabia y Brucelosis. Los baños contra ectoparásitos se realizaron de acuerdo al tipo y grado de infestación presente.

Tratamientos y variables analizadas

Se establecieron dos tratamientos T0: testigo y T1: comercial (06 animales/tratamiento

distribuidos con 04 hembras y 02 machos en cada uno), balanceados por edad, sexo y peso al inicio del ensayo.

Las variables analizadas fueron peso vivo: PV (kg) al inicio: PI (kg) y final: PF (kg) del ensayo, tomando registros semanales de PV en báscula para ganado Toledo Scale® modelo 2181 con graduación mínima de 1 kg y capacidad 750 kg; Ganancia diaria de peso: GDP (kg/día) estimada por regresión, como la pendiente de la ecuación de la recta de los cambios de peso frente al tiempo; consumo de pasto: CP (kg) y consumo de alimento concentrado: CC (kg), determinados semanalmente por diferencia en peso entre lo ofrecido y rechazado de un día a otro, en balanza de reloj comercial.

Análisis y procesamiento de los datos

Previo a la realización de los análisis estadísticos, se sometieron las variables evaluadas a la comprobación de los supuestos del análisis de varianza (pruebas de normalidad, homogeneidad, aditividad). El análisis de varianza, los PV fueron analizados por medidas repetidas en el tiempo. El resto de las variables (GDP, CC y CP) se usó ANOVA de dos vías. En ambos análisis la prueba de comparación de medias fue por Tukey HSD. Analizados por el programa estadístico computarizado Statistix V.8.0.

La evaluación económica fue realizada por el método de presupuesto parcial (Ordóñez, 2000), el cual está formado por tres secciones: a) Beneficios, que incluye los efectos económicos positivos sobre control, tanto ingresos adicionales

Cuadro 1. Condición climática del área experimental al momento de la ejecución del ensayo.

Mes	T	H	PP
Diciembre	26,00	73,90	7,62
Enero	26,20	66,10	3,53
Febrero	26,00	67,60	10,41
Marzo	26,40	65,00	9,15
Promedio	26,15	68,15	7,68

T: Temperatura (°C); H: Humedad relativa (%); PP: Precipitación (mm).

Fuente: Maracay-B. A. Sucre.

como costos reducidos; b) Perjuicios, que incluye los efectos económicos negativos, tanto los costos adicionales como los ingresos reducidos; y c) Análisis, que considera el cambio neto en el ingreso, la tasa de retomo sobre costos y el análisis de punto de equilibrio, mediante el cual, conocido el precio del producto, se calculó la cantidad requerida para cancelar los costos adicionales. De todas las variables medidas se tomó para la evaluación económica la ganancia de peso del animal por poseer cualidades para tal fin. El PV, variable que también pueden tener valor, en el análisis de medidas repetidas es el resultado del promedio de todas las mediciones a lo largo del ensayo, razón por la que fue considerada la GDP como la variable a evaluar.

Adicionalmente, el PV promedio, pudiese tener como efecto confundido el diferente peso inicial

de los animales, el cual pudo ser afectado por manejo u otros factores existentes en las etapas previas al ensayo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Promedios reportados en el análisis del ensayo fueron: edad inicial para T0: 86,3 días y T1: 81,8 días; PI: $61,0 \pm 13,1$ kg; PF: $107,7 \pm 13,5$ kg; GDP: $0,412 \pm 0,069$ kg/día; CC: $0,85 \pm 0,32$ kg/día y CP: $2,97 \pm 1,59$ kg/día. El análisis estadístico para las variables analizadas sólo mostró diferencias ($P > 0,01$) para CC, donde T1 ($0,98 \pm 0,02$ kg/día) fue superior a T0 ($0,86 \pm 0,02$ kg/día). El resto de las variables mantuvo un comportamiento similar entre tratamientos. Los pesos obtenidos en el presente ensayo oscilaron entre 60,3 kg a 109,7 kg, desde el inicio al final del ensayo (Cuadro 3, Figura).

Cuadro 2. Valor de los análisis bromatológicos realizados a los alimentos concentrados utilizados en el ensayo.

Variables (%)	PC	Grasa	Cenizas	Ca	P
T0	10,45	3,13	8,72	0,224	0,453
T1	20,64	7,26	8,88	1,17	1,072
Pasto	8,81	1,74	13,57	0,66	0,36

T0: Tratamiento testigo; T1: Tratamiento comercial;
PC: Proteína Cruda; Ca: Calcio; P: Fosforo; FC: Fibra Cruda.

Cuadro 3. Valores promedios de las variables analizadas para los índices de consumo.

Variables	Tratamientos	
	T0	T1
PI (kg)	$60,3 \pm 13,16$	$61,7 \pm 14,21$
PF (kg)	$105,7 \pm 14,22$	$109,7 \pm 13,65$
PV (kg)	$84,82 \pm 2,02$	$89,78 \pm 2,02$
GDP (kg/día)	$0,392 \pm 0,02$	$0,432 \pm 0,02$
CP (kg)	$0,86^b \pm 0,02$	$0,98^a \pm 0,02$
CC (kg)	$3,20 \pm 0,16$	$3,22 \pm 0,16$

T0: Tratamiento testigo; T1: Tratamiento comercial; PI: Peso inicial; PF; Peso final; PV: Promedio peso vivo; GDP: Ganancia diaria de peso; CC: Consumo concentrado; CP: Consumo pasto, Letras distintas en una misma fila indican diferencias estadísticamente significativas $P > 0,01$.

Los valores de GDP reportados en el presente trabajo para T0: 0,392 kg/día y T1: 0,432 kg/día, se ubican en los rangos señalados por diversos autores (Roncallo *et al.*, 1996; Saddy *et al.*, 2002). Ejemplos concretos de la bondad de la incorporación de suplementos, modelos de producción o evaluación de registros sobre la GDP, en condiciones ambientales similares al presente trabajo, los mostraron Moreno, *et al.* (1997), al trabajar con becerros predestete suministrando el 2% del peso vivo de harina de maíz vs alimento balanceado, observando valores significativos sobre la ganancia diaria de peso en aquellos animales que consumieron alimento concentrado (427,54 g/día vs 396,08 g/día). González-Stagnaro *et al.* (2006) evaluaron el crecimiento de hembras pre-destete en diferentes sistemas de manejo obteniendo promedios de edad al destete, peso al destete y GDP de $9,7 \pm 0,1$ meses y $162,2 \pm 1,1$ kg y 549,9 gr/d, respectivamente. Salamanca *et al.* (2011) evaluando factores que inciden en el crecimiento predestete reportó pesos al destete de $137,65 \pm 28,04$ kg y ganancias diarias de peso de $362,3 \pm 86,96$ gr/d.

El consumo de suplementos nutricionales o concentrados se ha estudiado en conjunto con el crecimiento animal, desde su nacimiento hasta post-destete, siendo estos en algunos casos significativos o no (Coverdale *et al.*, 2004; Medrano y Hernández, 2007; Castro y Elizondo, 2012) consumiendo en promedio entre

96 y 3.200 gr/d, rango en el cual se ubican los promedio reportado en el presente trabajo, según el tratamiento evaluado.

El análisis económico fue realizado en tres posibles precios de venta, a saber: 1) 5,5 Bs/kg en pie, precio contemplado en la Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 2007, N° 38994) 7,33 Bs/kg, precio de venta superior al establecido oficialmente que obedece a presiones de leyes económicas de oferta y demanda, razones explicadas con más detalle por Depablos *et al.* (2011) y 3) 11 Bs/kg, dado que los animales utilizados en el ensayo son mestizos(as) en crecimiento, y pueden ser vendidos como reproductores o reemplazos de vientres para la producción lechera, su precio en el mercado es superior al de animales vendidos para ser cebados o beneficiado. Adicionalmente, existe a nivel nacional una prohibición (Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 2007, N° 38632) en todo el territorio nacional del sacrificio de hembras bovinas preñadas, sin motivos sanitarios y/o zootécnicos que justifiquen su eliminación.

Para los tres escenarios estudiados, la tasa de retorno sobre los costos (TRC) resultó negativa, no logrando los beneficios superar los costos asociados a la utilización de T1 en comparación a T0, resultando en promedio -22,96% (Cuadro 4) acercándose a cero medida que el precio de venta en pie se incrementó.

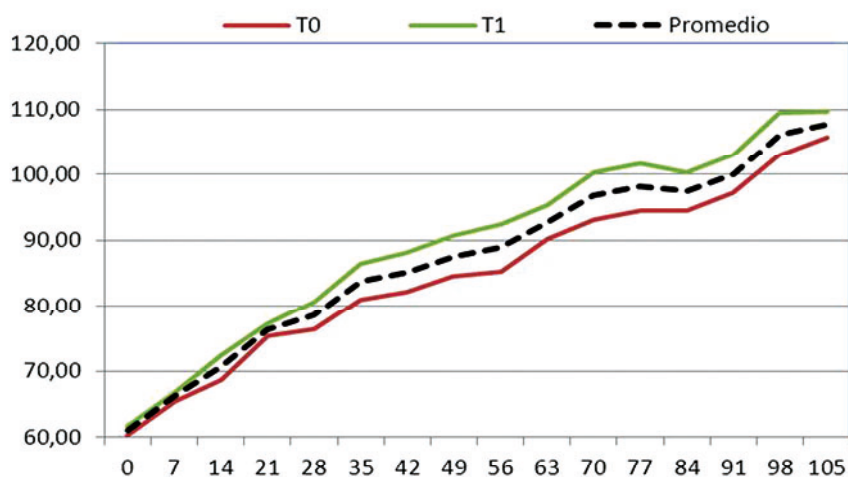


Figura. Valores promedios de peso vivo de los animales/ensayo en el periodo de duración del ensayo.

Cuadro 4. Análisis económico (presupuesto parcial).

Tratamiento	Precio de venta	Cambio neto en el ingreso	Tasa de retorno sobre costos	Punto de equilibrio por carne	Diferencias obtenidas contra control
	Bs/kg en pie	Bs/animal	%	kg/animal/día ¹	kg/animal/día
T1	5,5	-0,614	-27,4	0,153	
	7,33	-0,539	-24,1	0,115	0,041
	11	-0,389	-17,4	0,076	

¹GDP adicional al control.

En cuanto al punto de equilibrio por carne (GDP adicional al control que debían lograr para resarcir los costos asociados a la utilización de T1 disminuyó desde 0,153 hasta 0,076 kg/animal/día con precios de venta el pie de 5,5 y 11 Bs/kg respectivamente. Sin embargo la GDP obtenida no superó 0,041 kg/animal/día.

Los resultados del análisis económico realizado son similares a los encontrados por Depablos *et al.* (2011) donde la utilización de distintos alimentos aún cuando biológicamente resultaron en mejoras, económicamente no superaron al control (TRC desde -15,33 hasta -9,04%). Es necesario resaltar que tanto la GDP (0,496 a 0,697 kg/animal/día) obtenida por Depablos *et al.* (2011), cantidad de alimento suministrada a los animales (3 kg/animal/día) como la condición fisiológica de ellos (mautas y novillas) fueron diferentes al presente estudio. En el mismo orden de ideas, Araque *et al.* (2000) evaluando bloques multinutricionales sobre la ganancia de peso en mautes implantados o no, señalaron que la mayor GDP (592 g/d) se presentó en animales que consumieron bloques y fueron implantados; pero, la TRC favoreció a los que solamente consumieron bloque (189%) aunque su incremento diario de peso fue menor (519 g/d).

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones experimentales no es posible reemplazar al alimento testigo (T0) con T1 en la suplementación de becerros mestizos doble propósito, ya que estos no fueron

suficientemente amplios como para resarcir los costos de su utilización.

LITERATURA CITADA

- AOAC, 1990. Official methods of analysis. Association of the Official Analytical Chemists. 15th ed. Washington, D. C.
- Araque, C., G. Arrieta y E. Sandoval. 2000. Evaluación del efecto de los bloques multinutricionales con y sin implante sobre la ganancia de peso en mautes Rev. Fac. Agron. (LUZ):17: 335-341.
- Benezra, M. 2001. Comportamiento reproductivo y crianza del becerro en rebaños bovinos de doble propósito. **En:** Carlos González Stagnaro (Ed). Reproducción bovina. 1ra Edición. Venezuela, pp. 187-202.
- Capriles, M. 1993. Realidad de la producción de leche con vacunos en Venezuela. I Cursillo de Ganadería de Doble Propósito. Maracay, Venezuela pp. 1-15. (Memorias).
- Castro, P. y J. Elizondo. 2012. Crecimiento y desarrollo ruminal en terneros alimentados con iniciador sometido a diferentes procesos. *Agronomía Mesoamericana*, 23(2), 343-352. Disponible en línea: <http://dx.doi.org/10.15517/am.v23i2.6534>. [Nov. 15, 2012].
- Chicco, C. y S. Godoy. 1987. Suplementación mineral de bovinos de carne a pastoreo. **En:** D. Plasse y N. Peña de Borsotti (Eds.) III Cursillo sobre Bovinos de Carne. Facultad

- de Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. pp. 47- 103.
- Coverdale, J., H. Tyler, J. Quigley and J. Brumm. 2004. Effect of various levels of forage and form of diet on rumen development and growth in calves. *J. Dairy Sci.* 87:2554-2562.
- Depablos, L., Y. Colina, D. Vargas y J. Saddy. 2011. Utilización de diferentes suplementos en la alimentación de hembras vacunas mestizas en crecimiento estabuladas. *Zootecnia Trop.*, 29(4): 435-443.
- Escobar, A. 1992. Suplementación energética de ganado de doble propósito. **En:** Ganadería Mestiza de Doble Propósito. (C. González-Stagnaroed). Ed. Astro Data S.A. Maracaibo. pp. 495-512.
- Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 2008. Tribunal Supremo de Justicia. N° 38994. Disponible en línea: <http://www.hpcd.com/es/gazettes/38994.pdf> [Nov. 29, 2012].
- Garmendia, J., S. Godoy y C. Chicco. 1991. Complementación y suplementación, estrategias alimenticias para bovinos a pastoreo. **En:** D. Plasse, N. Peña de Borsotti, y J. Arango (Eds.). VII Cursillo sobre Bovinos de Carne. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. Maracay, pp. 141-167.
- González-Stagnaro, C., E. Soto y L. Ramírez. 2002. Avances en la Ganadería de Doble Propósito. Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data. Maracaibo, Venezuela. 8. p.
- González-Stagnaro, C., M. Rodríguez-Urbina, J. Goicochea-Llaque., N. Madrid-Bury y D. González-Villalobos. 2006. Crecimiento Pre-Destete en Hembras Bovinas Doble Propósito. *Rev. Cient. (Maracaibo)*, Volumen 16, N°. 3, pp. 288-296. Disponible en línea: [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-2592006000300011&lng=es&nrm=iso. ISSN 0798-2259. \[Nov. 15, 2012\].](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-2592006000300011&lng=es&nrm=iso. ISSN 0798-2259. [Nov. 15, 2012].)
- INSAI. Instituto Nacional de Salud Integral. 2008. Ley de Salud Agrícola Integral. Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierras. Gobierno Bolivariano de Venezuela.
- Medrano, L. y R. Hernández. 2007. Efecto de la suplementación con alimentos balanceados en el desempeño productivo y económico de terneros lactantes bajo un sistema de doble propósito en subregión sabanas del Departamento de Sucre. Universidad de Sucre. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Sincelejo-Sucre, Colombia. pp. 1-65.
- Moreno, A., N. Rojas, J. Aranguren, G. Soto y D. Durán. 1997. Efecto de la suplementación y la época de nacimiento sobre el crecimiento predestete de becerras mestizas. *Revista Científica, FCV-LUZ*: 2(2): 75-82.
- Ordóñez, J. 2000. Evaluación económica de alternativas tecnológicas en doble propósito. X Congreso Venezolano de Zootecnia. Universidad Nacional Experimental de Los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora. Guanare, Portuguesa. Disponible en línea: http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/xcongreso/P164_EvalEcAltTecDobPro.pdf [Abr. 12, 2007].
- Pérez, F. 1977. Posibilidades de los pastos en el trópico. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 11:119-136.
- Preston, T. R. y R. A. Leng. 1987. Matching Ruminant Production Systems with Available Resources in the Tropics and Sub-tropics. Penambul Books, Armidale. 232 p.
- Roncallo, B., A. Navas. y A. Garibella. 1996. Potencial de los frutos de plantas nativas en la alimentación de rumiantes. **En:** II Seminario Internacional. Silvopastoreo: Alternativa para una ganadería moderna y competitiva. Valledupar, Neiva y Villavicencio. pp. 231-244.
- Saddy, J., J. Combellas, T. Tesorero y L. Gabaldón. 2002. Comparación de dos sistemas de alimentación con cama de pollos sobre la ganancia de peso en bovinos. *Zootecnia Trop.* 20(1):111-119.
- Salamanca, A., R. Quintero y J. Benitez. 2011. Características de crecimiento predestete en becerros del Sistema Doble Propósito

- en el municipio de Arauca. *Zootecnia Trop.*, 29(4): 455-465. 2011
- STATISTIX 8. Analytical Software (1985-2003).
- Vaccaro, L. and D. López. 1995. Genetic improvement of dual purpose cattle in Latin America. **En:** Boletín de Información Sobre Recursos Genéticos Animales. FAO. 16: 15-31.
- Wadsworth, J. 1997. Análisis de sistemas de producción animal. Tomo 1: Las bases conceptuales. Departamento de Agricultura. Organización de las Naciones Unidas Para la Agricultura y la Alimentación. Producción y Sanidad Animal (Nº 140/1). Roma. 80 p. Disponible en línea: <http://www.fao.org/docrep/004/W7451S/W7451S00.htm#TOC> [Jun. 10, 2009].