

Código: PYT-2542-3037-VOL2N1-16-009

[Regresar al Contenido](#)



SUPLEMENTACIÓN CON GRANOS DE DESTILERÍA Y SU EFECTO SOBRE LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN BÚFALAS MESTIZAS MURRAH *

DISTILLERS GRAINS SUPPLEMENTATION AND ITS EFFECT ON MILK PRODUCTION
IN CROSSBRED MURRAH BUFFALOES

GREGORIO R., BARRIOS M.⁽¹⁾ Y MARIO V., CISNEROS L.⁽²⁾

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto de la suplementación con granos de destilería (DDGS) sobre la producción de leche en búfalas mestizas *Murrah*. Se desarrolló en el Complejo agroindustrial Botucal, ubicado en el sector La Lucía, municipio Simón Planas, Estado Lara. Para su ejecución se seleccionaron, al azar, cuarenta (40) búfalas mestizas *Murrah*, en los primeros 20 días de lactancia y edades comprendidas entre los 4 – 8 años. Fueron divididas en dos (2) grupos: T0: a base de pasto picado y una ración de DDGS al 19% de materia seca y T1: pasto picado con DDGS al 3% de materia seca. El experimento tuvo una duración de 120 días, desde noviembre 2015 hasta Febrero 2016. Las búfalas fueron ordeñadas una vez al día, mantenidas en corrales de alimentación, donde se les suministraron las dietas experimentales en una ración total. Se controlaron los pesajes de leche semanales. Los datos se sometieron a un análisis de varianza de clasificación simple. Aunque las diferencias en la producción de leche no fueron estadísticamente significativas, en el Tratamiento 1 la producción promedio búfala/día superó en 0,32 L al Tratamiento 2 (4,34 vs 4,04 L). Basado en los resultados productivos obtenidos, se concluye que los DDGS poseen características, como suplemento proteico, apropiadas para la alimentación de búfalas lecheras.

Palabras clave: producción de leche, búfalas, DDGS.

(*) Recibido: 15-04-2016

Aceptado:16-05-2016

(1) Universidad Experimental de los Llanos Occidentales "Ezequiel Zamora" (UNELLEZ). Venezuela
Email: bgregorio04@gmail.com

(2) Universidad de Granma (UDG), Bayamo, Cuba.
Email: mvcisneros@dimitrov.cu

ABSTRACT

This study was carried out to evaluate the effect of supplementation with distillers grains (DDGS) on milk production in crossbred Murrah buffaloes. It was developed in the agroindustrial complex Botucal located in La Lucía, municipality Simón Planas, Lara State. Forty (40) crossbred Murrah buffaloes, in the first 20 days of lactation and aged between 4 - 8 years were selected at random. They were divided into two (2) groups: T0: crushed grass and a ration of DDGS to 19% dry matter and T1: crushed grass and a ration of DDGS 3% of dry matter. The experiment lasted 120 days, from November 2015 to February 2016. Buffaloes females were milked once a day, kept in feedlots, where they were provided of experimental diets. Weekly milk weights were monitored. The data were subjected to analysis of variance of simple classification. Although differences in milk production were not statistically significant, in Treatment 1 (T0) the average buffalo / day production exceeded 0.32 L to Treatment 2 (T1) (4.34 vs. 4.04 L). Based on the obtained productive results, it is concluded that DDGS have characteristics such as protein supplement, suitable for feeding dairy buffaloes.

Keywords: milk production, buffaloes, DDGS.

INTRODUCCIÓN

Los ecosistemas tropicales representan un desafío técnico continuo, debido a las difíciles condiciones sanitarias, nutricionales y ambientales, lo cual entorpece la producción de leche con vacunos; por tanto, la utilización de la especie bufalina para la producción de carne y leche ha venido en franco aumento en regiones del trópico húmedo (Montiel *et al.*, 1997).

Los búfalos presentan un buen comportamiento en condiciones de alimentación adversas, tales como, pastos de baja calidad con limitados aportes nutritivos y ello ha hecho que se desarrollen aparentemente bien en los sistemas de producción actuales, con predominio de los pastos naturales prácticamente sin suplementación (Mitat, 2007).

Según Piedrahita, (1994) la producción de búfalos en Venezuela representa otra alternativa para la producción de alimentos, que cobra cada día mayor importancia. El búfalo tiene un gran potencial genético para la producción de leche, carne y como fuerza de tracción en Venezuela ya que el país posee alrededor de 16 millones de hectáreas que, desde el punto de vista de sus potencialidades productivas, son áreas marginales con baja fertilidad de sus

suelos, mal drenados y marcada estacionalidad en la precipitación, donde la productividad del vacuno se ve comprometida.

En Venezuela, desde hace aproximadamente 90 años, la especie bufalina ha ido incrementando su número, siendo mucho más importante desde el punto de vista de aporte de proteína de excelente calidad a través de su leche y carne; dadas sus características ha sido utilizada para la protección zootécnica en diferentes ambientes, que representan en Venezuela cerca de 16 millones de hectáreas (Almague, 2007).

Para la alimentación de búfalas lecheras, se pueden utilizar residuos o subproductos provenientes de la actividad industrial, los cuales son muy variables en función de su origen. La producción de bioetanol y alcohol para consumo humano, son actividades crecientes en muchos países. Brasil y Argentina son los principales productores en Suramérica, generando cantidades importantes de granos solubles de destilería (GSD), con un alto potencial de utilización en raciones para rumiantes lecheros (Waldron, 2004).

Con la expansión de la industria del etanol en la última década, ha sido posible contar con una serie

de subproductos los cuales son: granos de destilería deshidratados con solubles (DDGS), granos húmedos con solubles (DWGs) y solubles de destilería condensados, todos ellos con características nutricionales muy variadas, en cuanto a composición o perfil de aminoácidos, ácidos grasos, proteína y energía. Esta vinaza está compuesta por dos fracciones claramente identificables, una líquida y la otra sólida. Los valores de composición bromatológica se encuentran disponibles en el NRC, (2001).

La realidad económica de Venezuela y las exigencias del mercado, obligan a las empresas agroindustriales a aprovechar al máximo los recursos disponibles y con menor valor agregado requerido. En la actualidad se desconocen trabajos centrados en subproducto de granos de destilería para la alimentación de búfalas lactantes, que permitan saber si su incorporación en la dieta afecta la calidad de la leche. El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto de la suplementación con granos de destilería (DDGS) sobre la producción de leche en búfalas mestizas Murrah.

MATERIALES Y MÉTODOS

UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

El estudio se realizó en la unidad de producción Botucal C.A., propiedad del Agropecuarias Unidas XXI C.A, ubicada en la carretera Barquisimeto - Acarigua, en el km 40, municipio Simón Planas, sector la Lucía, del estado Lara, Venezuela.

Es una zona de bosque seco tropical, cuya referencia geográfica es 9° 44' 27,95" latitud norte y 69° 11' 32,90" longitud oeste; temperaturas promedio de 27 °C para la mínima y 32,5 °C para la máxima. Precipitaciones promedio de 978 mm/año, con picos en los meses de junio, julio y agosto, cuyo promedio es 234 mm (Holdrige, 1947).

DISPONIBILIDAD Y CÁLCULO DE MATERIA SECA DE LOS DDGS

Para estimar el volumen de subproducto disponible en cada corral para los grupos experimentales, se procedió a calcular el volumen de los comederos los

cuales tienen forma de medio cilindro según la fórmula: $V = \pi \times r^2 \times h$, y ese resultado se dividió entre 2.

Para validar el resultado, se utilizó un balde cilíndrico de volumen conocido y una vez lleno el comedero, se vació utilizando el balde y realizando pesajes de cada uno ellos. Se multiplicó el valor obtenido de cada balde por el número de baldes y dio como resultado los litros de subproducto en comedero.

Las estimaciones de materia seca, se realizaron a nivel de los comederos en cada corral experimental. Se procedió a utilizar un cilindro graduado de 1.000 ml para tomar volúmenes y pesos de las dos fracciones (sólida y líquida). Una vez obtenido volumen y peso se separaron las fracciones utilizando un colador, la líquida se desechó y la sólida se sometió a secado al sol. Una vez extendida sobre una bandeja metálica, a las 96 horas se pesó con una balanza digital y se procedió a calcular la materia seca diferenciada por los pesos.

COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LOS ALIMENTOS UTILIZADOS

Se realizó un análisis bromatológico en el Laboratorio de Nutrición Animal "Israel García M." de la Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado, Tarabana, estado Lara. Las técnicas utilizadas fueron las descritas por la AOAC, (1990). Se utilizó el análisis proximal de Weende, salvo para fibra neutro detergente y fibra ácido detergente, las cuales se determinaron por el método de Van Soest (AOAC, 1990).

DISPONIBILIDAD DE PASTO

El pasto se cortó a y se llevó a los comederos en un mezclador vertical, el cual posee un sistema de pesaje electrónico. Ese pesaje semanal se comparó con las estimaciones realizadas en los comederos de los corrales, usados para consumo de pasto. Para ello se calculó el volumen del comedero en una sección del mismo, posteriormente se tomaron muestras semanales del pasto contenido en esa sección y se pesaron, luego se relacionaron los kg de

pasto por área de comedero. La fórmula utilizada para el volumen fue: $V = L \times A \times H$. De esta manera se pudo estimar, con exactitud, la disponibilidad de pasto en cada corral, durante el periodo experimental.

ANIMALES, MANEJO Y DIETA BASAL

Se seleccionaron 40 búfalas de la raza *Murrah* en el primer tercio de lactancia, con edades comprendidas entre 4 y 8 años. Éstas fueron divididas, al azar, en dos grupos de 20 búfalas cada uno, en el periodo noviembre del 2015 y enero del 2016. Las búfalas fueron ordeñadas una vez al día, mantenidas en corrales de alimentación donde se les suministró una ración total mezclada, a base de pasto picado, residual proteico de destilería, el cual estuvo disponible a nivel de los comederos, donde se presentó como un alimento de dos fases: la parte sólida constituida por el maíz sólido y la fracción líquida (solubles). A cada ración suministrada en los tratamientos, se le determinó el aporte de nutrientes (NRC, 2001).

TRATAMIENTOS

Tratamiento 1: Pastos + los granos con solubles, con 19 % de materia seca.

Tratamiento 2: Pastos + los granos con solubles, con 3 % de materia seca.

DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un diseño experimental aleatorizado con dos (2) tratamientos y veinte (20) repeticiones.

El modelo estadístico empleado fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + B_j + C_{ijk} + e_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = es el valor de la variable dependiente para el sujeto j que recibió el tratamiento ijk .

μ = Media.

t_i = Efecto del tratamiento.

e_{ij} = es el error experimental del j -ésimo sujeto que recibió el tratamiento ijk .

MEDICIONES

Para la producción de leche se tomaron datos semanalmente, utilizando los registros obtenidos durante el ordeño a través del sistema Waikato. Los datos fueron registrados en una planilla individual por búfala, para un total de 11 pesajes por animal.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La información fue procesada a través de un análisis de varianza de clasificación simple (Lerch, 1977). Se utilizó el software Statistica (StatSoft, 2009).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La disponibilidad de los DDGS fue de 16.296 L en todos los comederos, aproximadamente, 57 L/búfala al día. El % de materia seca que presentó el alimento en los comederos de los corrales, donde se encontraban las búfalas de los dos tratamientos (Figura 1).

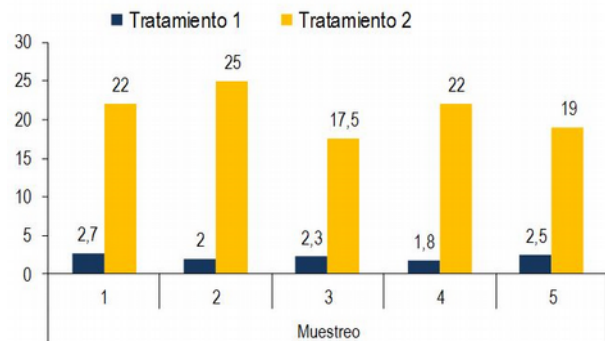


Figura 1. Valores de materia seca para los DDGS a lo largo del experimento.

Estos valores son los esperados cuando el subproducto no es secado o sometido a tratamiento de deshidratación. Las variaciones que se observaron, se debieron a la distancia del depósito. Los comederos cercanos al tanque de almacenamiento y descarga (Tratamiento 1 = T1), presentaron niveles de materia seca entre 17,5 y 25 %, disminuyendo a valores entre 1,8 y 2,7 % para los comederos más distantes (Tratamiento 2 = T2).

De manera general, los valores de materia seca se asemejan a los informados por varios autores, que han utilizado granos húmedos de destilería en la alimentación de diferentes especies animales. Así, al evaluar concentraciones de nutrientes seleccionados en varios subproductos de destilería del maíz, Tjardes y Wright, (2002), informaron niveles de materia seca entre 25 y 35 %. Hidalgo *et al.*, (2013), alimentando lechones lactantes y en desarrollo con residuos de destilería, reportaron niveles de materia seca entre 18,1y 22,7 %.

En el Cuadro 1 se presenta la bromatología de los DDGS. Se corresponde con lo reportado por otros autores. Schingoethe, (2004) informó niveles de proteína de 30,1 %. Posteriormente Schingoethe *et al.*, (2009) ponderaron el alto contenido de proteína cruda (> 30 %), del cual, aproximadamente, 55% no es degradable en el rumen. Además afirmaron que es una buena fuente de energía (energía neta para la lactancia de, aproximadamente; 2,25 Mcal/kg de materia seca).

La concentración media de grasa (10 % de materia seca) y fibra fácilmente digestible (aproximadamente 39% de fibra neutro detergente) contribuye al alto contenido energético en los DDGS. Tjardes y Wright, (2002) observaron valores proteína cruda entre 30 y 35 %, y de NDT entre 70 y 110 %.

Cuadro 1. Bromatología de los DDGS.

Nutriente	%
Proteína Cruda (PC)	32,29
Carbohidratos no Fibra (CNF)	8,24
Fibra Ácido Detergente (FAD)	20,18
Fibra Neutro Detergente (FND)	50,23
Extracto Libre de Nitrógeno (ELN)	1,63
Nutrientes Digestibles Totales (NDT)	68,44

En la revisión realizada, Herrera y Jordán (2010), sobre granos de destilería para la producción de leche vacuna, señalaron la variabilidad del producto e informaron que la proteína cruda promedio es de 30,90 con rangos de oscilación entre 28,70 y 32,90 y la fibra cruda promedio es de 7,20; con valores entre 5,40 y 10,40 %.

La disponibilidad de pasto en los comederos puede apreciarse en la Figura 2. En total los animales dispusieron de 5.664 kg de pasto por día, para un consumo próximo a 24 kg/animal/día. La disponibilidad de pasto para animales estabulados es de suma importancia por la relación de fibra efectiva, producción de ácido acético, salud ruminal y aporte de nutrientes para la producción de leche y mantenimiento de la condición corporal.

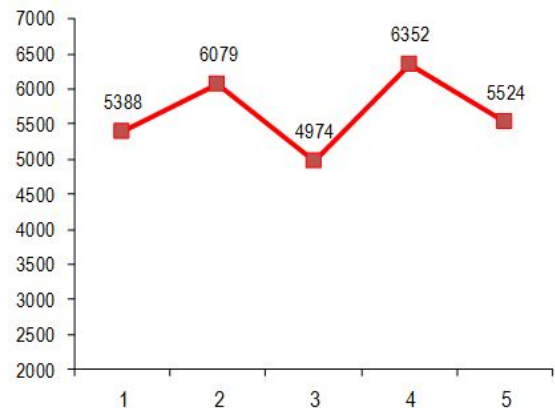


Figura 2. Disponibilidad de pasto (kg) en los comederos durante el periodo experimental.

El balance de nutrientes, a partir de los alimentos ofertados en ambos tratamientos, puede observarse en la Cuadro 2. Existe un desbalance energético en el T1 y proteico-energético en el T2. Este desbalance puede afectar la ganancia de peso después del parto y, por ende, la condición corporal, como consecuencia de la movilización de reservas corporales (Wathes *et al.*, 2007). La principal limitante estuvo en la disponibilidad de pasto.

Al respecto Kalscheur, (2005) planteó que el consumo de materia seca se afecta, tanto por su nivel de inclusión en la dieta, como por la forma de los granos de destilería. En el caso de granos de destilería secos, el consumo no aumenta de forma lineal con el nivel de inclusión pero el máximo valor se alcanzó en vacas que consumieron 20-30 % de DDGS, ingirieron la misma cantidad de alimento que la dieta control.

En el Cuadro 3 aparecen los resultados del análisis de varianza para la producción de leche L/búfala/día y total L/búfala. No se observaron dife-

rencias significativas, no obstante las producciones fueron superiores (0,32 L y total (37 L) para el promedio diario y total, respectivamente, en los animales del T1, en comparación con el T2 (Figuras 3 y 4).

Este comportamiento puede explicarse porque el desbalance proteico-energético fue más marcado en las búfalas del T2. Aunque la producción de leche puede ser afectada por varios nutrientes de la dieta, son la proteína y la energía los más críticos (Brun-Lafleur *et al.*, 2010).

Cuadro 2. Balance de nutrientes de los tratamientos.

Alimento	kg	% MS	kg MS	% PC	kg PC	% FCN	kg FCN	% FAD	kg FAD	% FND	kg FND	% NDT	kg NDT	ELN	Mcal
Pasto	24	23,8	5,7	5,7	0,3	8,1	0,5	44,1	2,6	79,9	4,6	46,1	2,6	0,9	5,4
DDGS - T1	16	21,0	3,4	32,9	1,1	8,2	0,3	20,2	0,7	50,2	1,7	68,4	2,3	1,6	5,5
DDGS - T2	27	4,0	1,1	32,9	0,4	8,2	0,1	20,2	0,2	50,2	0,5	68,4	0,7	1,6	1,8
Aporte total - T1	40		9,1		1,4		0,7		3,2		6,3		4,9		10,9
Aporte total - T2	51		6,8		0,7		0,6		2,7		5,1		3,4		7,1
Requerimientos*	60		7,3		0,8		2,3		1,4		2,2		4,3		15,4
Balance - T1	-20		1,8		0,8		-1,6		1,8		4,1		0,7		-4,6
Balance - T2	-9		-0,5		-0,1		-1,8		1,4		2,9		-0,9		-8,3

*Para búfalas de 600 kg de peso vivo, 5 L de producción de leche y 8 % de grasa.

Cuadro 3. Resultados del análisis de varianza.

Fuentes de variación	GL	Producción de leche L/búfala/día				Producción de leche total (L/búfala)			
		SC	CM	F	P	SC	CM	F	P
TTO	1	1	1	1	0,46	14042	14042	1	0,46
Error	38	66	2			943795	24837		
Total	39	67				957837			

GL: Grados de libertad; SC: Suma de cuadrados; CM: Cuadrados medios

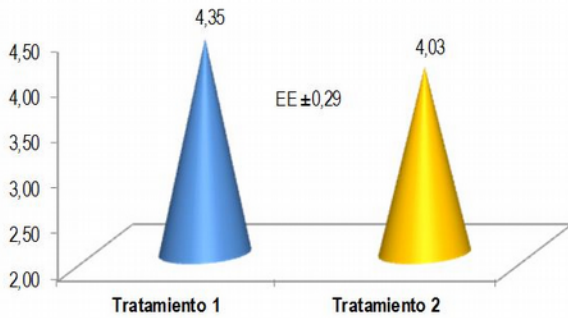


Figura 3. Producción de leche (L/búfala/día)

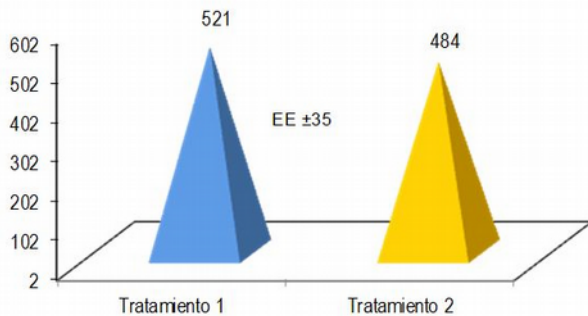


Figura 4. Producción de leche total (L/búfala)

Algunas investigaciones han demostrado que con un aumento en el consumo de energía, hay un incremento lineal en la producción de leche. Por su parte, una mejora en el consumo de proteína, promueve un aumento en producción de leche (Brun-Lafleur *et al.*, 2010). Sin embargo, puede esperarse un considerable decrecimiento en el consumo voluntario de material seca, cuando el suministro de proteína es limitado (Fisher, 2002), porque una dieta proteico-deficiente puede limitar la actividad microbiana ruminal y empeorar la digestión (Oldham, 1984).

Al desbalance cuantitativo de nutrientes en ambos tratamientos, pudiera añadirse que las búfalas recibieron niveles altos de proteína de sobrepaso, característico de los alimentos que consumieron; que el contenido de proteína degradable en rumen es bajo, y que los altos tenores de fibra ácido detergente

y fibra neutro detergente presentes en el pasto, limitan el nivel de energía. A ello se adiciona que todo el almidón de los DDGS es fermentado durante el proceso de producción de alcohol. La conjunción de estos factores no permitió expresar todo el potencial productivo de las búfalas, situación que también pudo estar influenciada por factores ambientales e inherentes al animal (Alais, 2003; Lindmark-Månsson *et al.*, 2003; Huppertz y Kelly, 2009).

Los niveles de producción alcanzados, aún con estas limitantes, son comparables e incluso superiores a los resultados obtenidos con alimentos alternativos para producción de leche en búfalas. López-Maduro *et al.*, (2001) en Venezuela, al evaluar la producción láctea en búfalas mestizas, suplementadas con bloques multinutricionales, obtuvieron una producción de leche diaria entre 2,09 y 3,07 kg y una producción de leche total entre 251 y 369 kg en 120 días.

En la Figura 5 se presenta el promedio de la producción de leche/día, para cada pesaje. Se puede apreciar una tendencia biológica normal, con un aumento hacia el pico, luego una meseta y finalmente una disminución, lo que coincide con una tendencia normal de la curva de lactancia, con mayores valores para el T1.

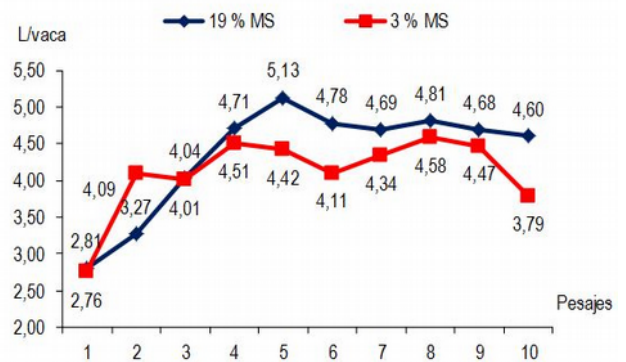


Figura 5. Producción de leche/día, para cada pesaje.

CONCLUSIONES

Aunque las diferencias en la producción de leche no fueron estadísticamente significativas, en el Tratamiento con 19 % de materia seca, la producción promedio búfala/día superó en 0,32 L al Tratamiento con 3 % de materia seca.

Los DDGS poseen características, como suplemento proteico, apropiadas para la alimentación de búfalas lecheras.

REFERENCIAS

- Alais, C. (2003). *Ciencia de la Leche. Principios de Técnica Lechera*. 4^{ta} ed. Reverté. Barcelona. 877 pp.
- Almague, C. (2007). *Producción de búfalo en Venezuela*. Disponible: <<http://asobufalo.org>>
- Association of Official Agricultural Chemists (AOAC) (1990): *Official methods of análisis*. 10th Ed. Washington D.C., USA.
- Brun-Lafleur, L., Delaby, L., Husson, F. & Faverdin, P. (2010). Predicting energy x protein interaction on milk yield and milk composition in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 93: 4128-4143.
- Chacón, E. (2006). *Estudio de suelos, Estado Barinas. República Bolivariana de Venezuela*. 36 pp.
- Fisher, D. S. (2002). A review of a few key factors regulating voluntary feed intake in ruminants. *Crop Sci.* 42: 1651-1655.
- Herrera, J. y Jordán, H. (2010). Granos de destilería, una alternativa viable para la producción de leche vacuna. Características, composición y uso. *Rev. Cubana de Ciencia Agrícola.* 44 (2): 97-105.
- Hidalgo, Katia., Lezcano, P., Hernández, L. y García, Estrella. (2013). Alimentación de lechones lactantes y en desarrollo con residuos de destilería. Disponible en: <<http://razasporcinas.Com/alimentacion-de-lechones-lactantes-y-en-desarrollo-con-residuos-de-destileria/>>.
- Holdrige, L. R. (1947). Determination of world plant formation from simple climatic data. *Science.* 105: 267-308.
- Huppertz, T. & Kelly, A. L. Properties and constituents on cow's milk. 2009. In: *Milk Processing and Quality Management*. Tamime A.Y. (ed.). Blackwell, Oxford, UK. pp: 23-47.
- Kalscheur, K. F. (2005). Impact of feeding distillers grains on milk fat, protein, and yield. *Proc. Distillers Grains Technology Council, 9th Annual Symposium, Louisville, KY. Distillers Grains Technical. Council, Louisville, KY, USA.*
- Lerch, G. (1977): *La experimentación en las ciencias biológicas y agrícolas*. Edit. Científico-Técnica, La Habana, Cuba. 448 pp.
- Lindmark-Månsson, H., Fondén, R. & Petterson, H.E. 2003. Composition of Swedish dairy milk. *Int. Dairy J.* 13: 409-425
- López-Maduro, R., Miranda, S., Dean, D., Montiel, N., Zuleta, J., Rojas, N. y Nava, Y. (2001). Producción láctea, ganancia de peso corporal y porcentaje de preñez en búfalas mestizas suplementadas con bloques multinutricionales. *Rev. Fac. Agron.- (LUZ).* 18: 266-276.
- Mitat, Alina. (2007). Antecedentes y perspectivas de la actividad bufalina en el trópico. Disponible en: <[https://www.google.co.ve/?gws_rd=ssl#safe=activeandq\)=Mitat+Alina+2007+b%C3%BAfalos+>](https://www.google.co.ve/?gws_rd=ssl#safe=activeandq)=Mitat+Alina+2007+b%C3%BAfalos+>)>.
- Montiel, N., Rojas, N., Angulo, F., Peroro, F., Hernández, A., Zuleta, A., Cahuao, N. y Torres, I. (1997). Lactation length in buffaloes in a very dry tropical area of Venezuela. In: *Proc. of the Fifth World Buffalo Congress. Caserta, Italy, 13 to 16 Oct.* pp 208-212.
- NRC. (2001). *Nutrient Requirements for Dairy Cattle*. 7th rev. ed. Natl. Acad. Sci., Washington, DC.
- Oldham, J.D. (1984). Protein-energy interrelationships in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 67: 1090-1114.

- Piedrahita, M., Hahn, M., Ojeda, A. Y Burguera, R. (1994). Caracterización de la producción del Búfalo (*Bubalus bubalis*) en Venezuela. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela.
- Schingoethe, D.J. (2004). Corn Co products for Cattle. In: Proceedings from 40th Eastern Nutrition Conference, Ottawa, Ontario, Canada. pp 30-47.
- Schingoethe, D.J., Kalscheur, K., Hippen, A. & García, A. (2009). The use of distiller's products in dairy cattle diets. J. Dairy Sci. 92: 5802-5813.
- Tjardes, J. & Wright, C. (2002). Feeding corn distiller's co-products to beef cattle. SDSU Extension Extra. 2036, August 2002. Dept. of Animal and Range Sciences. pp. 1-5.
- Waldron, G. (2004). Alimentación de búfalas lecheras. Disponible en: <<http://www.mundo bufalo.es>>.
- Wathes, D.C., Fenwick, M., Cheng, Z., Bourne, N., Llewellyn, S., Morris, D.G., Kenny, D., Murphy, J., & Fitzpatrick, R. (2007): Influence of negative energy balance on cyclicity and fertility in the high producing dairy cow. Theriogenology. 68: S232–S241.
- STATSOFT. (2009). Statistica. Versión 8.1. Tulsa, OK.