Consumo voluntario, digestibilidad y balance de nutrientes de vacas criollas en pastoreo racional en el Valle del Cauto Cuba.

J. V. Ray[1], María Isabel Viamonte [1,2,3], D. G. Benítez[1,2,3], F. García[1] y A. Vega[1]
[1]Instituto de Investigaciones Agropecuarias "Jorge Dimitrov", Granma, Cuba;
[2]Universidad de Granma, Granma-Cuba.
[3]Universidad Estatal Amazónica, Puyo-Ecuador.
E-mail: jvray@dimitrov.cu

Resumen

Con el objetivo determinar el consumo voluntario, digestibilidad y balance de nutrientes de vacas criollas cubanas durante la época de lluvias, sin suplementación en sistema de pastoreo racional se utilizaron 10 vacas de segunda lactancia con 410 ± 10 kg de peso vivo. El sistema contó con 52 cuartones de 0.2178 ha cada uno, cubierto de *Brachiaria humidicola cv.* CIAT 679 como pasto predominante, con 92.81% de pureza. Se utilizaron dos grupos de animales, uno puntero. Las vacas punteras se sometieron a una intensidad de pastoreo de 83 UGM.ha^{-1}.día^{-1} y las continuadoras a 160 UGM.ha-1.día-1, ambos grupos con un día de estancia en cada cuartón. El consumo voluntario de pasto se determinó con la técnica del doble marcador, que utiliza el óxido crómico (Cr_2O_3) como marcador externo y la ceniza ácido insoluble del pasto como marcador interno. Los datos se analizaron por un modelo de clasificación simple con 5 repeticiones que controló el efecto de grupo de animales, con el paquete estadístico SPSS versión 22,0. El consumo de pasto en base seca de las vacas punteras estuvo cercano a 3% del peso vivo y 2,5% en las continuadoras. Los índices de consumo y digestibilidad de materia seca en ambos grupos estuvieron en relación con la composición química del pasto ofrecido. Se concluye que el consumo voluntario que realizaron las vacas Criollas se relacionó con la digestibilidad del pasto y la posición del grupo durante el pastoreo. El consumo del grupo continuadoras permite hacer correcciones al

Revista Amazónica Ciencia y Tecnología Volumen 5 N°2- (Pag 146-158)
Recibido: 27 de julio de 2015
Recibido en forma corregida: 01 de agosto de 2016
Aprobado: 18 de agosto de 2016

manejo del sistema.

Palabras claves: ganadería, requerimientos de nutrientes, sostenibilidad, composición del pasto.

Abstract

In order to determine the voluntary consumption, digestibility and nutritional balance of Cuban Creole cows during the rainy season, without supplementation in a rational grazing system; lactation cows from 10 second, with 410 ± 10 kg of live weight, were used. The system had 52 scrubs of 0.2178 ha each one, covered with Brachiaria humidicola cv. CIAT 679 as predominant pasture, with 92.81% of purity. Two animals groups were used, one pointer. Leading cows were submitted to a grazing intensity of 83 UGM.ha-1.dia-1 and the followers to 160 UGM.ha-1.dia-1, both groups with one stay day in each quarter. Voluntary grazing was determined using the double marker technique, which uses chromic oxide (Cr2O3) as external marker and insoluble acid ash from the pasture as internal marker. The data were analyzed by a simple classification model with 5 repetitions that controlled the animals' group effect, with the statistical package SPSS, version 22.0. Leading cows dry grass consumption was close to 3% of the live weight and 2.5% in the continuous ones. Dry matter intake and digestibility indices in both groups were related to the chemical composition of the pasture offered. It is concluded that the Criollas cows voluntary consumption was related to the pasture digestibility and the position of the group during grazing. The group consumption continues making corrections to the management system.

Key words: livestock, nutrient requirements, sustainability, grass composition

Introducción

La raza bovina Criolla cubana proviene de la mezcla de razas traídas por los colonizadores españoles en sus viajes de conquista al nuevo mundo (Tewolde, 2000), en su formación génica intervino las razas Pirenaica, Morena y la Asturiana del Valle (Uffo *et al*., 2012). Es un recurso genético con atributos relevantes, entre los que se incluyen su adaptación al ambiente tropical, resistencia a enfermedades, alta fertilidad, buenas cualidades maternales y longevidad (De la Torre, 2007), a pesar de sus bondades, por desconocimiento se encuentra amenazado, debido a la introducción de nuevas razas y al cruce absorbente e indiscriminado con ellas, especialmente con el Cebú (Boss indicus); también se ha cruzado con razas europeas especializadas en la producción de carne y/o leche.

La determinación del consumo voluntario de vacas lecheras en pastoreo es una variable de interés en el sistema, si se considera que uno de los problemas más usuales en la ganadería vacuna, está asociado a la subalimentación y la perdida de peso por movilización de las reservas corporales, que incide en la eficiencia del proceso reproductivo, el rendimiento lácteo y la eficiencia productiva del sistema ganadero (Hafez, 2000; Pérez Infante, 2013; Ruiz *et al*., 2008), situación que no permite se alcance una producción sostenible.

Determinar el consumo voluntario de los rumiantes en pastoreo es muy complejo, por las interacciones suelo-planta-animal que se producen durante la conducta que siguen los animales durante la cosecha de la biomasa del pasto (Ferreira *et al*., 1998; Viamonte, *et al*., 2009). No obstante, existen técnicas validadas que avala su determinación en pastoreo (Ray, 2000). El objetivo del presente trabajo fue determinar el consumo voluntario, digestibilidad y balance de nutrientes de vacas criollas cubanas durante la época de lluvias sin suplementación en sistema de pastoreo racional.

Materiales y Métodos

Ubicación del experimento. El estudio se condujo en el Valle del Cauto, es la llanura dominada por la cuenca del río Cauto en la región oriental cubana. Tiene una extensión de 4500 km^2 y ocupa áreas de 4 de las 5 provincias orientales. En este territorio varios factores limitan la productividad de los pastos: 60% de los suelos en uso ganadero presenta mal drenaje, 70% está afectado por la salinidad, 40 % del área es inundable, 36 % del territorio es seco, el 70

% presenta bajas categorías productivas y las sequías son prolongadas (Benítez, 2010). La estacionalidad de las precipitaciones condiciona dos épocas en el año: la época lluviosa donde ocurren el 80 % de las precipitaciones y la época poco lluviosa, que en ocasiones dura más de 8 meses, lo que unido al resto de las variables que definen el clima condiciona el crecimiento y la productividad de los sistemas pastoriles (Benítez, 2010; Ray, 2000).

Animales, tratamiento y diseño: Se utilizó un diseño completamente aleatorizado, para evaluar el efecto del en orden que ocuparon los animales en la época lluviosa, en un sistema de pastoreo racional en línea con dos grupos: punteros que ocuparon el cuartón en primer lugar y continuador que siguieron el segundo orden en ocupar el cuartón durante el pastoreo. Para el experimento se utilizaron por cada tratamiento 5 vacas criollas de segunda lactancia con 410 ± 21 kg de peso vivo.

Procedimiento: El sistema ganadero contó con 52 cuartones de 0.2178 *ha* cada uno, cubierto de *Brachiaria humidicola cv.* CIAT 679 como pasto predominante, con 92.81% de pureza, el resto de las especies que constituyeron la composición del pasto fueron: Crotalaria juncea con el 2,10%, *Dichantium annulatum con* 1,72%, *Sporobolus indicus* 1,8%, *Mimosa púdica* 0,8% y otras leguminosas 0,70%. Para mantener una intensidad de pastoreo aproximada de 120 UGM.ha^{-1}.día^{-1}, se completó el rebaño hasta mantener 40 vacas, para lo que se utilizaron vacas criollas de primera y segunda lactancia con 400 ± 10 kg de peso vivo. El primer orden en el pastoreo lo ocuparon 20 vacas en producción de leche y próximas al parto como punteras, las que se sometieron a una intensidad de pastoreo de 83 UGM.ha^{-1} y el resto ocupó el segundo orden de aprovechar los cuartones como continuadores, las que lo hicieron con una intensidad de pastoreo de 160 UGM.ha^{-1}. Ambos grupos con un día de estancia en cada cuartón. Se utilizó un bebedero común situado en la cabecera de cada manga para servir a 8 cuartones y permitir el consumo libre durante el pastoreo. Desde las 11 a.m. a 3 p.m., los animales dispusieron de sombra natural. El ordeño fue manual una sola vez al día en el horario de la mañana y se aplicó el sistema de amamantamiento restringido de los terneros.

Para determinar el consumo voluntario de pasto se aplicó la técnica del doble marcador, que utiliza el óxido crómico (Cr_2O_3) como marcador externo y la ceniza ácido insoluble (CAI) del pasto como marcador inter-

no (Geerken *et al*., 1987). El marcador externo se suministró a los animales seleccionados a razón de 20 g.animal-1.día-1, dividido en dos dosis iguales, durante el ordeño de la mañana y antes de la salida al pastoreo vespertino (3 p.m.), para lo cual cada dosis se cubrió en un bolo de harina de trigo, el cual se colocó en el interior de la boca de cada animal, asegurando la ingestión completa del mismo. El período de adaptación a la ingestión del Cr_2O_3 fue de 12 días, seguido de un período de 3 días de colección de heces fecales directamente del recto de cada animal, que se realizó en los horarios de adición de dicho marcador. Las muestras de heces se secaron en estufa a 60ºc durante 48 horas y fueron molidas para su posterior análisis. Para la determinación del nitrógeno en heces se escogió parte de la muestra en estado fresco. El consumo de pasto se calculó según lo descrito por Geerken *et al*., (1987).

El rendimiento de biomasa del pasto se determinó por el método de estimación visual de Haydock y Shaw (1975); la composición botánica del pastizal por el método de rangos de peso seco de t'Mannetje y Haydock (1963) y el aprovechamiento por la diferencia entre el pasto disponible a la entrada de cada grupo y el residuo remante en el cuartón a la salida de los animales. Para la determinación de la composición química del pasto se utilizaron las técnicas de la AOAC (2005) y la muestra se tomó simulando la altura a que consumieron la hierba cada grupo experimental, lo cual se estimó a partir de observaciones diarias durante el período de adaptación y recolección de las muestras. La determinación de CAI en el pasto y en las excretas se efectuó por la técnica gravimétrica de VanKeulen y Young (1977). El Cr_2O_3 en las excretas se determinó por el método de Kimura y Miller (1957). Los datos se analizaron según el paquete estadístico SPSS versión 22.0 (IBM SPSS, 2012).

Resultados y Discusión

La estructura y composición química del pasto ofrecido a cada grupo se muestran en la Tabla 1. A las vacas punteras se les ofreció mayor disponibilidad y calidad del pasto, premisa del sistema racional de pastoreo, que postula que a los animales con mayores necesidades nutricionales se les debe ofrecer la hierba de máxima calidad para que expresen su potencial productivo (Ruiz *et al*., 2008). El grupo puntero dispuso de pasto con mayor proporción de hojas, contenido de proteína, menor proporción de fibra y mayor de energía que las vacas continuadoras, lo cual se relaciona con la disponibilidad del

pasto. Con este sistema de manejo se le da la posibilidad a las punteras de despuntar el pasto y se somete a las continuadoras a realizar un pastoreo más profundo. Los porcentajes de hojas en ambos grupos son superiores a lo señalado por Pezo *et al*., (1992), difiriendo notablemente de las cifras acotadas para el material muerto.

Tabla 1. Indicadores de oferta y composición química del pasto base en cada grupo de vacas.

Indicadores	Punteras	Continuadoras	EE±
Disponibilidad, *kg MS.vaca⁻¹.día⁻¹*	42.2	28.5	0.32*
Aprovechamiento, %	32.7	72.0	-
Estructura, %			
Hojas	49.7	45.5	0.80*
Tallos	46.8	49.2	0.91*
Material muerto	3.5	5.3	0.06*
Composición química			
Materia Seca, *g.kg⁻¹*	298	342	1.34*
EM, MJ.*kg⁻¹ MS*	8.4	8.07	0.15
Proteína Bruta, *g.kg⁻¹ MS*	82	65	0.63*
Fibra Bruta, *g.kg⁻¹ MS*	302	353	1.23*
FND, *g.kg⁻¹ MS*	775	801	2.43
FAD, *g.kg⁻¹ MS*	413	440	1.55
CAI, *g.kg⁻¹ MS*	40	44.9	0.97
N-FAD.Nt⁻¹, %	239	266	0.17*

Fuente: elaboración propia; * las medias difieren $p<0.05$

Miskey *et al*., (1991) señaló el efecto beneficioso que sobre la hierba tiene el pastoreo, al propiciar la eliminación del material muerto, evitar el sombreamiento, mejorando la fotosíntesis con el consiguiente incremento del rendimiento y la calidad del pastizal.

Esta estructura condiciona los valores de la composición química, la cual se deprime en el pasto ofrecido a las vacas continuadoras. Sin embargo, se han informado contenidos de proteína inferiores al encontrado para el grupo continuador, en *B. humidicola* bajo pastoreo continuo (Espinosa y Vergel, 1998). Esto pudiera relacionarse con el manejo del pastoreo racional dirigido a la utilización del

pasto en el momento más adecuado de rendimiento y madurez, en que se alcanzan índices de aprovechamiento que favorecen en sentido general el renuevo del pasto.

El contenido de CAI del pasto coincide con lo señalado por Geerken *et al*., (1987) para pastos de crecimiento erecto y parece estar relacionado con el tiempo de reposo de la hierba, pues estos autores encontraron los menores valores de CAI en *Penninsetum puerpureum* (King grass) en la edad de rebrote más alta, sin diferencias en los primeros 60 días. Determinar el mejor momento de utilización o edad de pastoreo resulta de interés por la influencia que este indicador tiene en el consumo y digestibilidad del pasto (Geerken *et al*., 1987; Pérez Infante, 2013).

Los índices alcanzados en el consumo y digestibilidad de materia seca en ambos grupos (Tabla 2), se relaciona con la composición química del pasto ofrecido. El consumo de materia seca estuvo cercano a 3% del peso vivo en las vacas punteras y a 2.5% en las continuadoras, lo cual se corresponde con los resultados en la literatura para pasto de clima tropical (Euclides *et al*., 1993; Pérez Infante, 2013). Índices de consumos voluntarios superiores a 3% del peso vivo se han obtenido en pastos tropicales con riego, fertilización y suplementados con concentrados (Ruiz *et al*., 1981).

Tabla 2. Consumo y digestibilidad del pasto base en vacas punteras y continuadoras.

Indicadores	Punteras	Continuadoras	EE±
Consumo de Materia Seca			
kg.vaca⁻¹.día⁻¹	11.8	10.1	0.32
g.(kg$^{0.75}$)⁻¹.día⁻¹	132	112	3.00
% PV	2.96	2.48	0.18*
Consumo de N, *g.vaca⁻¹.día⁻¹*	153.4	105.0	1.04*
Excreción fecal de MS, *kg.vaca⁻¹.día⁻¹*	5.6	5.0	0.51
Excreción fecal de N, *kg.vaca⁻¹.día⁻¹*	6.7	6.2	0.64
Digestibilidad MS, *%*	51.7	49.0	0.90*
Digestibilidad N, *%*	75.1	69.6	0.81*

Fuente: elaboración propia; * las medias difieren $p<0.05$

Con este comportamiento en el consumo de materia seca y nitrógeno de las vacas punteras, son similares a los obtenidos por González (1993) en vacas Holstein en pastoreo racional con baja suplementación y acceso limitado al banco de proteína. Esto puede deberse a la mayor proporción de nitrógeno ligado a la FAD en el pasto ofrecido a las vacas punteras, el cual se conoce que es prácticamente indigerible (Van Soest, 1994).

Los menores valores de consumo encontrados en el grupo continuador, están dados por la restricción en la capacidad de selección por menor oferta del pasto, que obliga a realizar un pastoreo a fondo. Cuando un pasto es consumido profundamente por los animales, éstos están forzados a ingerir la hierba con mayor contenido de tallos, material muerto, fibra y proteína, lo cual disminuye la digestibilidad y el consumo de materia seca por los animales (Milera, 1992; Pérez Infante, 2013; Ruiz *et al*., 2008).

La movilización de reservas corporales en la vaca lechera compensa la variabilidad y la calidad del pasto consumido diariamente. En sistemas basados en los pastos, la producción descansa únicamente en la calidad y consumo de estos, sobre todo, cuando no se deprime la condición corporal de los animales como ocurrió en el presente trabajo, en el que se alcanzaron incrementos diarios de peso en las vacas lactantes de 310 g.animal-.dia^{-1}. Esto se relaciona con el genotipo animal utilizado en el estudio y a la potencialidad de esta especie de pasto de mantener el peso vivo, como se ha informado por otros autores en ganado de carne (Pérez y Lascano, 1992).

Los resultados expuestos demuestran que el pastoreo racional en línea sobre pasto *Brachiaria humidicola* en secano sin fertilizante ni suplementación, posibilita efectuar durante la época lluviosa un adecuado nivel de consumo de materia seca para vacas punteras y continuadoras, siempre que el pasto ofrecido esté disponible a voluntad.

El balance de nutrientes (Tabla 3) mostró un déficit de EM y PB en las vacas punteras y continuadoras. Sólo se cubrieron los requerimientos de EM y PB en 90.2 y 87.3% de la producción potencial, lo cual sugiere que aún en el límite de máxima selección y consumo indicado por Senra *et al*., (2005), se debe potenciar la calidad del pasto disponible.

El balance para la producción real obtenida en las vacas continuadoras no muestra una situación desfavo-

rable. Las vacas continuadoras no suplieron los requerimientos de EM y PB a partir del aporte del pasto base, con deficiencias de 6.3 MJ.día^{-1} de EM y de 3 g.día^{-1} de PB. Las deficiencias de PB no son importantes si se considera que se corresponden con la variabilidad en la determinación del contenido de nutrientes y del consumo. Clavero *et al*., (1995) coincidieron en afirmar que al disminuir la concentración proteica de la ración por debajo de 7%, el balance de nitrógeno puede resultar negativo; no obstante, el contenido crítico más bajo de proteína en un alimento es aquel nivel debajo del cual el consumo voluntario se deprime (Forbes, 1986). En este sistema de pastoreo la disponibilidad y composición florística del pastizal permitieron mantener un consumo adecuado en relación con el valor nutritivo del pasto base ofrecido a este grupo de animales.

Los resultados del balance de nutrientes indican que para lograr la producción potencial se requiere mayor concentración energética y proteica en la dieta, lo cual fue igualmente señalado para el caso de la energía por Kolver y Muller (1998) en vacas Holstein en sistemas de pastoreo intensivo. Los resultados del balance de nutrientes indican que para lograr la producción potencial se requiere mayor concentración energética y proteica en la dieta, lo cual fue igualmente señalado para el caso de la energía por Kolver y Muller (1998) en vacas Holstein en sistemas de pastoreo intensivo. Parece acertado que en sistemas a partir de pastos tropicales, para obtener producciones diarias de hasta 10 kg por vaca, las principales limitantes son la energía de los pastos y también su contenido de nitrógeno (Ray, 2000 y Grainger et al., 2009).

Tabla 3. Balance de nutrientes según aporte del pasto base durante la época de lluvia en vacas punteras y continuadoras

Indicadores	Punteras	Continuadoras
Consumo voluntario	99.2	81.5
EM, *MJ.día^{-1}*	959	657
PB, *g.día^{-1}*	73.2	55.4
Ca, *g.día^{-1}*	31.9	23.7

Requerimientos totales[1]		
EM, *MJ.día⁻¹*	103.4 (110)	87.8
PB, *g.día⁻¹*	978 (1098)	660
Ca, *g.día⁻¹*	48.4 (53.4)	30.9
P, *g.día⁻¹*	28.6 (30.9)	20.9
Diferencia		
EM, *MJ.día⁻¹*	-4.2 (-10.8)	-6.3
PB, *g.día⁻¹*	-19.0 (-139)	-3.0
Ca, *g.día⁻¹*	28.4 (19.8)	24.5
P, *g.día⁻¹*	3.3 (1.0)	2.8

Fuente: elaboración propia; * las medias difieren $p<0.05$; [1] García-Trujillo *et al*. (1988)
( ) Valores entre paréntesis corresponden a requerimientos para producción potencial

En estas condiciones, la limitación nutricional más importante de estos animales fue la energía, dificultad que para animales en pastoreo, en sistemas de bajos insumos, se ha sugerido resolver con un mejor manejo de los pastos, mayor utilización de leguminosas y otros recursos que resulten económicos (Guevara, 1999; Pérez Infante, 2013). En este caso, la deficiencia energética y posiblemente proteica, pudieron ser corregidas con el pastoreo complementario en un área de bancos de proteína.

Los resultados confirman que en pastoreo racional en línea, el manejo debe favorecer la estructura y calidad del pasto y hacer más importante el papel de las leguminosas en la dieta, de manera que estas condiciones permitan el máximo consumo de pastos de los grupos y se mejore su digestibilidad.

Se concluye que el consumo voluntario que realizaron las vacas Criollas se relacionó con la digestibilidad del pasto y la posición del grupo durante el pastoreo; el consumo que alcanza el grupo de vacas continuadoras permite hacer las correcciones al manejo del sistema que aseguren la oferta de los niveles requeridos de nutrientes del rebaño; la utilización de leguminosas y el pastoreo complementario de gramíneas de alta producción de biomasa se manifiestan como elementos básicos del sistema de pastoreo racional para cubrir las necesidades de nutrientes de la vaca Criolla durante todo el año.

Literatura citada

A.O.A.C. 2005. Official Methods of Analysis. 18th. Ed. Assoc. Off. Agric. Chem.

Washington, D. C. USA.

Benítez D G 2010. Tecnologías sostenibles de producción ganadera en sistemas frágiles y degradados. Editorial Bayamo, 2010, ISBN: 978-959-223-183-2, 190 pp

Clavero, T., Muller, A. y Razz, R. 1995. Comportamiento de ovinos suplementados con Leucaena leucocephala. *Rev. Argentina Prod. Anim., 15:413*.

De la Torres, R. 2007. La reproducción de las razas Criollas. <http://www.produccion-animal.com.ar>. Sitio Argentino de Producción Animal. Departamento de Agricultura, FAO. Fecha de consulta [23/4/2008]

Euclides, V. P. B., Tirago, L. R. y Oliveira, M. P. 1993. Consumo de forragens por novilhos pastejando cinco gramíneas. En: 30 Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Anais. Río de Janeiro.

Ferreira, M. V., do Nascimento, D., Alexandrino, E. y da Silva, J. M. 1998. Métodos agronômicos para estimativa de consumo e disponibilidade de forrgem em pastagem natural. *Pasturas Tropicales, 20:29*.

Forbes, J. M. 1986. The voluntary food intake of farm animals. University of Leeds, Butterworths and Co. (Publishers) Ltd. 206 p.

García-Trujillo, R., Ruíz, R. y Geerken, C. M. 1988. Tablas cubanas de requerimientos de energía y proteína para vacas Holstein de mediano potencial. Informe final de etapa de investigación. Programa Científico Técnico. La Habana, Cuba.

Geerken, C. M., Calzadilla, D. y González, R. 1987. Aplicación de la técnica de dos marcadores para medir el consumo de pastos y la digestibilidad de la ración en vacas en pastoreo suplementadas con concentrado. *Pastos y Forrajes, 10:266*.

González, María T. 1993. Contribución al estudio del consumo voluntario de vacas en pastoreo sin riego y fertilización. Tesis en opción al título de Ingeniero Agrónomo, ISCAH, ICA, La Habana.

Grainger C, Auldist MJ, O'Brien G, Macmillan KL, Culley C. 2009. Effect of type of diet and energy intake on milk production of Holstein-Friesian cows with extended lactations. J Dairy Sci. Apr; 92(4):1479-92. doi: 10.3168/jds.2008-1530.

Guevara, R. V. 1999. Contribución al estudio del pastoreo racional con bajos insumos en vaquerías comerciales. Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias Veterinarias. Univ. Camagüey, Cuba.

Hafez E.S.E. 2000. Reproduction in farm animals. Edición 6ª. Editorial Lea & Febiger pág. 321-322.

Haydock, K. P. y Shaw, N. H. 1975. The comparative yield method for estimating

dry matter of pasture. *Austr. J. Exp. Agric. Anim. Husb., 15:663*.

IBM SPSS 2012 IBM SPSS Statistics 22 Corporation North Castle Drive Armonk, NY US.

Kimura, F. T. y Miller, V. L. 1975. Improved determination of chromic oxide in cow feed and feces. *J. Agric. Food Chem., 5:216*.

Kolver E. S y Muller. L. D. 1998. Performance and nutrient intake of high producing Holstein cows consuming pasture or a total mixed ration. J Dairy Sci. May; 81(5):1403-11.

Milera, Milagros. 1992. Manejo y explotación de los pastos para la producción de leche. *Pastos y Forrajes, 15:1*.

Miskey, P. G., Burton, W., y Burey, P. 1991 Bahia grass response to grazing frequency. Sail crop science society proceeding. 50:58

Odalys Uffo, Atzel Acosta, Siomara Martínez, Rodrigo Ronda. 2012. Genetic characterization of Cuban Creole cattle using molecular tolos. Biotecnol Apl vol.29 no.2 La Habana abr.-jun.

Pérez Infante, F. 2013. Ganadería eficiente. Bases fundamentales. Editorial Asociación Cubana de Producción Animal, 2013. 234 pp. ISBN: 978-959-307-045-4

Pérez, B. R. A. y Lascano, C. E. 1992. Pasto Humidícola *(Brachiaria humidicola (Rendle) Schweickerdt)*. Boletín técnico no. 181. ICA, Villavicencio, Colombia. 20 p.

Pezo, D., Romero, F. e Ibrahim, M. 1992. Producción, manejo y utilización de los pastos tropicales para la producción de leche y carne. En: Fernández-Baca, S. (ed.). Avances en la producción de leche y carne en el Trópico americano. FAO, Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Santiago, Chile. pp. 47-98.

Ray, J. V. 2000. Sistema de pastoreo racional para la producción de leche con bajos insumos en suelo vertisol. Tesis presentada en opción al grado de Doctor en Ciencias Veterinarias. Universidad Agraria de la Habana, ICA, Cuba.

Ruiz Ana Z., Rossini M., Araneda R., Fernández Adriana, Rojas J., Martínez N., Livia Pinto, Karin Drescher, Pérez R., Domínguez C. y Nancy Jerez. 2008 .Efecto del nivel de alimentación sobre la actividad ovárica, expresión de transportadores de glucosa y tolerancia a la insulina en vacas mestizas durante el posparto. *Zootecnia Trop*. vol.26, n.2, pp. 95-104. ISSN 0798-7269.

Ruíz, R., Cairo, J., Martínez, R. O. y Herrera, R. S. 1981. Producción de leche con vacas en pasto bermuda cruzada No. 1 (Cynodon dactylon Pers). II. Estructura del césped y potencial productivo. *Rev. Cub. Cienc. Agríc., 15:129*

Senra, A. F., Martínez, R. O., Jordán, H. Ruiz, T. Reyes, J. J., Guevara, R. V., Ray J. V. 2005. Principios básicos del pastoreo rotacional eficiente y sostenible para el subtrópico americano. Rev. *Cubana de Cienc. Agríc., 39:23.*

StatSoft, Inc. 2011. STATISTICA for Windows. Release 10.0. User's guide. Tulsa, Oklahoma.

Tewolde, A. 2000. Escenarios e importancia de los criollos en América Latina ante los cambios en la ganadería. Rev. ACPA. 4:31-39.

t'Mannetje, L. y Haydock, K. P. 1963. The dry weight rank method for the botanical analysis of pasture. *J. Brit. Garrulan Soc., 18:268.*

Van Keulen, J. y Young, B. A. 1977. Evaluation of acid insoluble ash a natural marker in ruminant digestibility studies. *J. Anim. Sci., 44:282.*

Van Soest, P. J. 1994. Nutritional ecology of the ruminant. Second Edition. Cornell Univ. Press. Ithaca, N. Y. USA, 476 p.

Viamonte, María I.; D.G. Benítez; M. La O; G. Rondón; H. Fajardo; P. Costa; Magdalena Sánchez y J. Guerra. 2009. Conducta de terneros de la raza criolla cubana con amamantamiento libre en el Valle del Cauto. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, Tomo 43, Número 3. 225:230.