

Indicadores del pastizal en interfase planta-animal según época y métodos de pastoreo Grassland indicators in plant-animal interface according to season and grazing methods

Autores: MSc. Bernardo Cordoví-Montero¹ MSc. Esperanza Guerrero-Bolmey¹ DrC Aníbal de Moraes²

Organismo: ¹Universidad de Holguín, Cuba, ²Universidad Federal de Paraná. UFPR, Curitiba. Brasil.

E-mail: beny@uho.edu.cu

Fecha de recibido: 7 abr. 2021

Fecha de aprobado: 9 jun. 2021

Resumen

Para evaluar el comportamiento de indicadores del pastizal en la interfase planta-animal según época y métodos de pastoreo se desarrolló un experimento donde se utilizaron 60 terneras mestizas Holstein con 4.2 ± 0.3 meses de edad y 64.5 ± 3.01 kilogramos de peso vivo, distribuidas aleatoriamente en dos grupos manejados bajo dos métodos de pastoreo: Porcionado y Rotacional. Se determinaron como elementos principales la producción biomasa, disponibilidad materia seca, tiempo reposo, presión de pastoreo y composición botánica, analizados estadísticamente mediante un modelo lineal de clasificación doble. Los elementos seleccionados están más influenciados por la época que por el método, aunque el pastoreo porcionado favorece el rendimiento por rotación y una reducción en el área en pastoreo en el orden de 19 %, sin afectarse el tiempo de reposo con tendencia favorable del efecto sobre la estabilidad y pureza del pasto con valor de 86,73 % de la especie mejorada.

Palabras clave: biomasa, disponibilidad, época, método de pastoreo, pasto

Abstract

To evaluate the behavior of indicators of the pasture in the plant-animal interface according to season and grazing methods, an experiment was developed where 60 crossbred Holstein calves were used with 4.2 ± 0.3 months of age and 64.5 ± 3.01 kilograms of live weight, randomly distributed in two groups managed under two grazing methods: Portioning and Rotational. Biomass production, dry matter availability, resting time, grazing pressure and botanical composition were determined as main elements, statistically analyzed using a double classification linear model. The selected elements are more influenced by season than by method, although portioned grazing favors the yield by rotation and a reduction in the grazing area in the order of 19%, without affecting the resting time with a favorable tendency of the effect on the stability and purity of the pasture with a value of 86.73% of the improved species.

Keywords: biomass, availability, season, grazing method, pasture

Introducción

Según Herrera (2018), en Cuba la alimentación del ganado vacuno se fundamenta en la utilización de los pastos y forrajes debido a múltiples ventajas tales como el poder ser cultivados todo el año, su adaptación a diferentes condiciones de clima y suelo y producción de altos rendimientos con buena calidad cuando son sometidos a buenas prácticas de manejo, constituyendo por tanto, una fuente de alimento económicamente viable, amigable con el medio ambiente y no compiten como alimento para otras especies incluido el hombre.

No obstante, a pesar de las múltiples ventajas del empleo de los pastos en la nutrición animal, su producción y calidad está determinada por variados factores: especies y variedades; suelo; clima; edad de rebrote, fertilización; riego; altura de corte; frecuencia de corte e intensidad de pastoreo, entre otros factores (Herrera y Ramos, 2015). Muchos de estos aspectos han sido los responsables de los malos resultados obtenidos con determinadas especies y variedades, al no ser considerados en el manejo y no tener en cuenta que ellos forman parte de un complejo sistema integrado por suelo-clima-especie-manejo-animal-hombre. La eficiencia del proceso de pastoreo está determinada por procesos de interacción entre el animal y la planta, donde las particularidades de cada cual definen las formas de manejo que permitirán optimizar y maximizar el consumo en pastoreo cuidando la persistencia de la pradera a través de una adecuada disponibilidad de ingreso y salida. (Martínez et al, 2015)

En consecuencia, con las consideraciones anteriores, el presente trabajo tiene como objetivo evaluar el comportamiento de algunos indicadores relacionados el pastizal en la interfase planta-animal en dos métodos de pastoreo intensivo (Porcionado y Rotacional) y diferentes épocas del año.

Materiales y métodos

Localización, tratamientos y diseño:

La investigación se realizó en la UBPC “Manuel Pity Fajardo”, perteneciente a la UEB Agropecuaria del municipio Holguín y consistió en la evaluación del efecto del método de pastoreo sobre el comportamiento de algunos indicadores relacionados con la planta en el sistema planta-animal, siguiendo como estrategias de manejo los métodos Pastoreo Rotacional (PR), con cuarterones de tamaño fijo, y Pastoreo Porcionado (PP), en el que se le asigna al rebaño una porción diaria de la franja de pastoreo, de tamaño variable según la disponibilidad del pasto y considerando la influencia de la época del año.

Se utilizaron 60 terneras mestizas Holstein destetadas con una edad promedio de 4.2 ± 0.3 meses de edad y 64.5 ± 3.01 kilogramos de peso vivo, distribuidas aleatoriamente en dos grupos manejados bajo dos métodos de pastoreo: Porcionado y Rotacional. La época del año se dividió en 4 períodos: LLUVIOSO I y II y POCO LLUVIOSO I y II, que abarcaron el tiempo de estudio. En el sistema se concibió como premisa mantener cargas variables

adecuadas a las exigencias del complejo suelo-planta-animal en función de la época del año, llegando a valores de 3-3,5 UGM/ha en la época de lluvia y de 2,5-2,7 UGM/ha en el periodo poco lluvioso, ajustándose la misma al inicio de cada época, teniendo en cuenta el incremento de peso esperado, disminuyendo el número de animales en cada grupo, siendo extraídos aquellos con los valores de peso vivo extremos. Atendiendo al sistema de crianza aplicado, los animales permanecieron en la unidad hasta los 6 meses de gestación y disponían de una canoa de concreto de 1.5 m³ de capacidad montada en una base de madera para facilitar el deslizamiento y traslado de la misma al área de pastoreo, permitiendo el acceso libre al agua en cada cuartón.

Características del sistema empleado

El sistema contó con un área de pastoreo de 8ha con mangas interiores. En cada mitad (4ha) se mantuvo la evaluación de los métodos de pastoreo intensivo Rotacional y Porcionado. El pasto base lo constituyó la especie *Cynodon nlemfluensis* (Pasto Estrella). En el método Rotacional (PR), se conformaron 12 cuartones fijos de 0.26 hectáreas cada uno y el pastoreo se condujo “en línea”, con un tiempo máximo de ocupación de cada cuartón de tres días en el periodo lluvioso y cinco días en el poco lluvioso, los cuartones fueron cercados por el método tradicional.

En el método de Pastoreo Porcionado (PP), el perímetro del área total de pastoreo (4 ha), se cercó por el método tradicional, manejándose el interior, incluyendo las mangas, utilizando un sistema de cercado eléctrico con un solo alambre fijo de tipo liso, mientras las subdivisiones para ofertar las porciones al grupo de animales, se delimitaron con hilo eléctrico móvil en el momento de ser utilizadas, las que se adaptaron a los requerimientos de cada objetivo parcial que se persiguió. El tamaño de la porción se definió de acuerdo con la disponibilidad de pasto, de manera que la oferta de biomasa permitiera al rebaño un consumo estimado de MS de 3 % del peso vivo promedio, en el que se consideró un 90 % de aprovechamiento estimado del pastizal, con el fin de incrementar aún más su utilización. Durante la época de seca, con la restricción del tiempo de pastoreo en el pasto base, el tamaño de la porción respondió a suministrar la disponibilidad acorde al tiempo en el pastoreo, debido al consumo de los alimentos complementarios. Se calculó una sola porción para el grupo, de manera que cada porción recibió 1 día de ocupación. Las franjas contaron con dos puertas de acceso, ubicadas al inicio y final de las mismas.

En ambos métodos de pastoreo las mangas se manejaron como área de pastoreo y durante la época de seca se suspendió el pastoreo en el horario de 11 a.m. a 3 p.m. y todos los animales permanecieron bajo sombra natural. El área de complementación contó con banco de proteína de *Leucaena leucocephala* (0.8 ha) en cada método, representando el 20 % considerada del total, siendo utilizado entre 3 horas diarias durante la época de lluvia y 2 h en el periodo poco lluvioso, atendiendo a la disponibilidad de biomasa existente en cada época. Sus características en la **tabla 1**.

Tabla No. 1. Características del banco de proteína. Indicadores	Promedio
Disponibilidad, kg MS/UGM ⁻¹ /día ⁻¹	2.2
Utilización, %	92.0
Estructura, %	
Hojas	51.2
Tallos ¹	48.8
Composición química	
Materia Seca, %	21.2
EM, Mj/kg ⁻¹ MS	9.81
PB, g/kg ⁻¹ MS	227
FB, g/kg ⁻¹ MS	163
FND, %	60.2
CAI, %	0.16

Procedimientos y mediciones:

Para medir el efecto del método de pastoreo, se hizo pasar el mismo rebaño por las áreas diseñadas para cada método, con tiempos mínimos de adaptación y medición de 3 días. El rendimiento de materia seca (MS) del pasto se determinó en cada rotación, al que se le sustrajo el residuo de la rotación anterior, para lo cual se empleó el método de estimación visual de Haydock y Shaw (1975). Se tomaron 70 observaciones por cuartón y los patrones de muestras del pasto se cortaron a una altura aproximada de 5 cm. Para determinar la relación hoja-tallo-material muerto se escogió en cada rotación una muestra de 200 g de masa verde a la altura de consumo de los animales, la cual se estimó a partir de observaciones diarias durante el período de adaptación. La composición botánica del pastizal se determinó en toda el área cada 6 meses, al inicio y final de cada época del año, por el método de rangos de peso seco de Manette y Haydock (1963).

Para estimar el rendimiento de materia seca (MS) comestible en la Leucaena, se siguió el procedimiento empleado por Ray (2000), para lo cual se procedió al conteo físico de las plantas, luego se escogieron 10 plantas por fila para el pesaje de las hojas y los tallos menores de 3 mm, multiplicándose el promedio en base seca por el número de plantas.

Análisis estadístico

Para el análisis estadístico de los indicadores estudiados, se utilizó el programa Infostat (Di Rienzo et al, 2012), empleándose modelos lineales para las interacciones, que controlaron los efectos:

- método de pastoreo (2), época del año (4) y las posibles interacciones en los indicadores de la producción de biomasa (rendimiento, disponibilidad por rotación y tiempo de reposo)
- método de pastoreo (2), época del año (4) y las posibles interacciones en los indicadores de la oferta (disponibilidad, presión de pastoreo)

- método de pastoreo (2) y las posibles interacciones en la composición botánica
Para la comparación de medias se utilizó prueba de rangos múltiples de Duncan (1955).

Resultados y discusión

Conocer la variabilidad de la Productividad Primaria Neta Aérea bajo diferentes modalidades de pastoreo es fundamental para detallar prácticas de uso y manejo, como también, planificar medidas destinadas a la conservación del pastizal (Bossio et al., 2016)

Se afirma que la acumulación de biomasa en pastizales es la resultante de las complejas interacciones entre atributos genéticos, del ambiente, los procesos fisiológicos y las características morfológicas que determinan la productividad del pastizal. En el presente trabajo, el comportamiento de la producción de biomasa del pasto estuvo más afectado por las condiciones climáticas que por el método de pastoreo (**tabla 2**), no obstante, se apreció que el manejo empleado en el PP favoreció el rendimiento total del pasto *C. nlemfuensis* a través del período evaluado.

En investigaciones realizadas por Milagros Milera, López y Alonso (2015), refieren que en el manejo de los pastos en diferentes sistemas de pastoreo se puso de manifiesto que hay elementos del manejo que constituyen principios inviolables a considerar en cualquier región, los cuales dependen del potencial de los animales y agregan que el manejo correcto evitará el sobrepastoreo, la pérdida de las especies establecidas y contribuirá a mantener la diversidad y la persistencia, sin embargo, no son muchos los trabajos en que se ha estudiado la puesta en práctica del manejo racional en la rotación, por lo que tampoco se dispone de mucha información acerca de la evolución de la flora de los pastizales bajo este tipo de manejo.

Tabla No. 2. Efecto de la época y método de pastoreo en el rendimiento de MS (t MS/ha).

ÉPOCAS	Método de pastoreo		ES ±
	PP	PR	
LLUVIOSO 1	13.4903 ^{ac}	12.7898 ^a	0,2405
POCO LLUVIOSO 1	8.645 ^d	6.49 ^b	
LLUVIOSO 2	13.6405 ^c	9.7725 ^d	
POCO LLUVIOSO 2	6.1745 ^b	4.9507 ^e	

Medias con letras diferentes difieren significativamente para P<0.05

Los datos mostrados en la tabla, muestran que el promedio general de rendimiento anual alcanza valores de 20.97 y 16.99 t MS ha⁻¹ para los métodos PP y PR respectivamente con un efecto marcado (P<0.01) de la época del año, correspondiendo sólo el 33 % al periodo poco lluvioso. Este efecto se manifiesta en condiciones de secano a partir de la distribución estacional de las precipitaciones, que se convierten en el elemento más importante, señalado

por muchos autores utilizando diferentes especies de pasto, como Ray (2000), con rendimientos respecto al total anual que fluctúa entre 13 y 23 %.

Álvarez (2018), refiere el cultivo de los pastos presenta su máximo productivo en la época de lluvia (mayo–octubre) que disminuye básicamente en la época de seca (noviembre–abril), donde la temperatura y la radiación solar son bajas y los días cortos, en comparación con los meses del período lluvioso; en esta época, la escasez de agua es un factor climático que limita su producción. El comportamiento estacional del rendimiento del pasto determinó la variación de la disponibilidad de MS por rotación (**figura 1**), alcanzando valores significativamente superiores ($P<0.01$) en las rotaciones correspondientes a los meses de la época o periodo lluvioso, con un promedio general de 2.27, superior al valor de 1.29 t MS ha⁻¹ correspondiente al periodo poco lluvioso. Ramírez et al., (2018), establecieron ecuaciones de regresión múltiple lineal que permiten relacionar la, PB, FAD, LAD, FND y DMS a partir de las lluvias, temperatura máxima, y la edad.

El efecto de la época podría ser más severo en el futuro si tomamos en consideración que los estudios realizados por Álvarez y Febles (2015) para conocer y vincular el comportamiento actual y futuro probable de los pastos y forrajes en el contexto del cambio climático en Cuba, mostraron que entre los efectos se pueden mencionar una reducción de las precipitaciones de 15-20 % para el horizonte temporal 2070–2100 en los pastos *Cynodon nlemfuensis* vc *Jamaicano*.

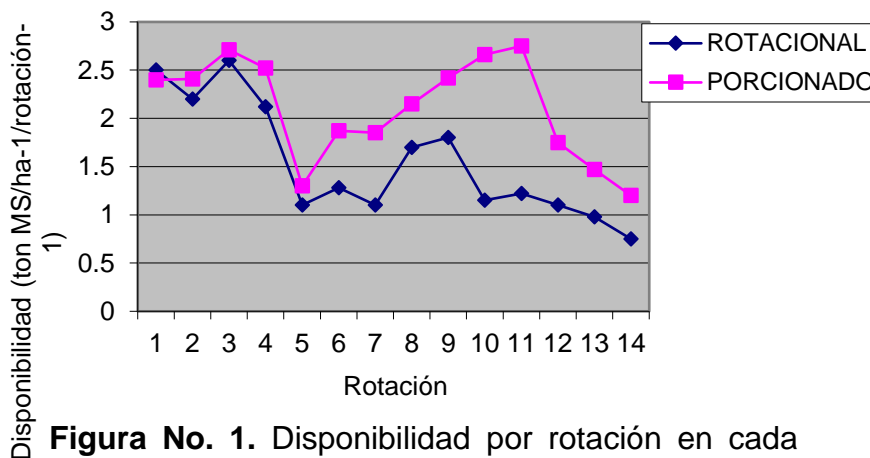


Figura No. 1. Disponibilidad por rotación en cada método de pastoreo.

En la práctica resulta complejo definir bajo qué frecuencia, intensidad de defoliación o tiempo de ocupación en el pastoreo se debe utilizar en una explotación comercial, debido a que el objetivo de un sistema de manejo es compatibilizar el crecimiento del pasto, las necesidades de los animales y lograr un adecuado flujo de energía y reciclado de nutrientes en el ecosistema.

El estudio muestra diferencia significativa a favor del PP ($P < 0.05$) con un promedio de 2,090 contra 1,559 t MS ha⁻¹, durante el período de investigación, coincidiendo con Ibarra et al., (2010), que mostraron en las áreas sometidas a la mayor intensidad de pastoreo una mayor disponibilidad significativamente superior con relación a las áreas de menor intensidad, favoreciendo de igual forma el rendimiento del pasto (disponibilidad de la rotación actual menos rechazo de la rotación anterior), reafirmando que el pasto sometido a la mayor intensidad de pastoreo, presenta una mayor estabilidad, disponibilidad y rendimiento, aunque requieren como promedio más tiempo de reposo.

En relación al tiempo de reposo, los resultados del presente estudio muestran que el intervalo entre rotaciones, dado por el tiempo de reposo del pasto (**figura 2**), expresa una relación ($P < 0.01$) con la época del año y se acortó significativamente en las dos épocas de lluviosas estudiadas ($P < 0.05$), con independencia del método de pastoreo, con valores entre 33,37 y 34,2 días contra 53 y 55 en las poco lluviosas.

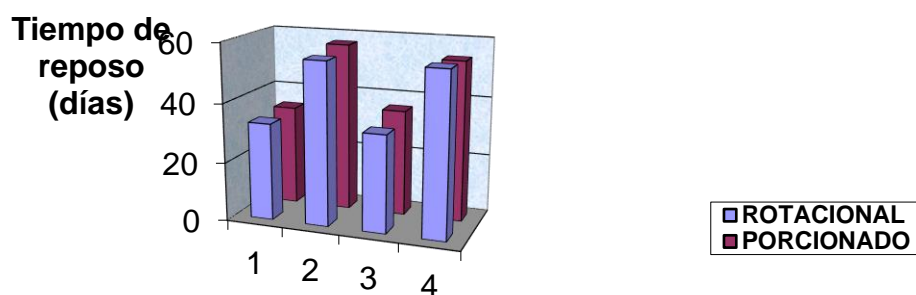


Figura No. 2. Variación del tiempo de reposo según la época del año en cada método de pastoreo.

Época

Por su parte Ray (2000), encontró valores durante el período de seca entre 82 y 106 días para *B. humidicula*, al utilizar los métodos de Pastoreo Racional Voisin y Pastoreo Porcionado respectivamente, manifestándose una reducción del número de rotaciones en el pasto base durante ese período.

La conducción de los sistemas de pastoreos en el trabajo provocó situaciones diferentes en relación a los niveles de oferta de kg MS/UGM para las épocas lluviosas y poco lluviosas respectivamente, existiendo una relación de $r=0.5366$, significativa ($P < 0.01$) con la presión de pastoreo, tomando como base las rotaciones en cada período. La variación de este componente estuvo determinada por la disponibilidad, ya que la carga se mantuvo igual durante todo el período de estudio, sin embargo, una adecuada presión de pastoreo en el método PP (en ambas épocas), ejerció un efecto favorable sobre la utilización del pasto, resaltando el resultado durante las épocas de poco lluviosas, al obtenerse índices mejores ($P < 0.05$) a los alcanzados en el PR (**tabla 4**).

Tabla No. 4. Disponibilidad y oferta de MS, presión de pastoreo y ganancia media hasta 6 meses de gestación según el método de pastoreo y época del año.

INDICADORES	P R		PP		ES ±
	Lluvia	Seca	Lluvia	Seca	
Disponibilidad (t MS-1ha-1)	1.9 ^a	1.05 ^c	2.5 ^b	1.5 ^a	0.12
Presión de pastoreo (kg PV-1 kg MS-1)	13.9 ^{ac}	18.5 ^b	12 ^a	15.3 ^c	3.1
Oferta (kg MS-1100 kg PV-1)	4.7 ^a	3.2 ^b	5.3 ^a	4.7 ^a	0.34
GMD-6 meses gestación (g/día)	386.972 ^a		403.119 ^b		2.56

a, b, c Medias con letras distintas en las filas difieren a P<0.05

En relación con el manejo de los sistemas de pastoreo rotacional, no son muchos los trabajos en que se ha estudiado la puesta en práctica del manejo racional en la rotación, por lo que tampoco se dispone de mucha información acerca de la evolución de la flora de los pastizales bajo este tipo de manejo. En el presente estudio, los cambios en la composición botánica del pastizal (tabla 5) presentaron una respuesta acorde a esas afirmaciones y al comparar ambos métodos se señalan diferencias en el área cubierta de *C. nlemfuensis* favorables ($P<0.05$) al método de Pastoreo Porcionado.

Tabla No. 5. Cambios en la composición botánica del pastizal según el método de pastoreo.

ESPECIES	P R			PP			SIG. DIF.	ES
	% de área cubierta			% de área cubierta				
	INICIO	FINAL	DIF	INICIO	FINAL	DIF		
<i>C. nlemfuensis</i> (Estrella)	87.84	81.41	-6.5	86.72	86.73	0.01	*	0.11
<i>D. annulatum</i> (Pitilla)	9.76	15.4	5.63	10.65	12.3	1.64	*	
Plantas indeseables	1.65	1.87	0.21	1.78	0.82	-0.9	*	
Despoblación	0.75	1.32	0.57	0.85	0.15	-0.7	NS	

* Diferencia significativa $P>0.05$

Ibarra et al (2010), al analizar la evolución de la composición botánica mostraron cambios importantes en la composición del pastizal con un incremento de 5.4 unidades porcentuales a favor del el área sometida a la mayor intensidad de pastoreo.

La persistencia del *C. nlemfuensis* en el PP, que representa el método más intensivo, tiene que ver con la característica de esta especie, al tener un rebrote más vigoroso cuando el corte se hace más próximo a la superficie del suelo (Oquendo et al, 2011). Esto puede responder, al efecto positivo que provocan las defoliaciones intensas, en el incremento del número de rebrotes por planta (Reyes et al, 2003) y, sobre todo, en el aumento del consumo

de las plantas de menor aceptación por la escasa selección del animal, lo que favorece el crecimiento de la especie mejorada que tiene mejor respuesta al pastoreo, siempre que el tiempo de reposo sea suficiente. Según reportes de Castañeda et al (2002), investigadores de la Universidad de Granma al utilizar el método de pastoreo Porcionado, obtuvieron resultados alentadores en cuarterones que presentaban inicialmente un 42 % de existencia de pasto Estrella (*C. nlemfuensis*), que en un período de nueve meses se incrementó hasta un 65 %, mejorando la composición botánica.

En general en este aspecto los resultados manifiestan una tendencia favorable al PP, principalmente si se tiene en cuenta el efecto sobre el mantenimiento de la estabilidad y pureza del pasto con un valor de 86,73 % en el PP, mientras en PR este aspecto disminuyó hasta el 81,41 %.

Conclusiones

El pastoreo Porcionado se manifiesta como un método superior al Rotacional en los indicadores principales relacionados con el pasto (producción de biomasa y estabilidad del pastizal) en la interfase planta-animal.

El promedio general de rendimiento anual muestra un efecto marcado de la época del año, correspondiendo sólo el 33 % al periodo poco lluvioso.

Referencias bibliográficas

- Álvarez, A. & Febles, G. (2015). El cambio climático y su vinculación con los pastos y forrajes en Cuba. V Congreso de Producción Animal. CD-ROM, La Habana. p. 264-269.
- Álvarez, A. (2018). La regionalización edafoclimática como herramienta para la toma de decisiones en el manejo de pastos tropicales según escenarios de cambio climático. Memorias VI Congreso Internacional de Producción Animal Tropical "Por la resiliencia de los sistemas ganaderos" 29 de octubre al 2 de noviembre de 2018. Palacio de Convenciones de La Habana, Cuba.
- Bossio, M.E., Vecchio, M.C., Bolaños, V.A., Pellegrini, A.E. & Golluscio, R.A. (2016). Efecto del pastoreo intensivo aplicado en fenofases contrastantes sobre una estepa semiárida de Patagonia Norte. Revista de Divulgación Técnica Agropecuaria, Agroindustrial y Ambiental Facultad de Ciencias Agrarias. UNLZ. Vol. 3 (4).
- Castañeda, M.; Montero, A.; Brito, R.; Montejo, E. & Pérez, F. (2002). Pastoreo Porcionado en la producción de leche. Revista ACPA No. 2.
- Di Rienzo, J.A., Casanoves, F., Balzarini, M.G., González, L., Tablada, M. & Robledo, C.W. 2012. InfoStat, versión 2008). Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

- Duncan, D.B. (1955). Multiple range and multiple F test. *Biometrics*. 11:1.
- Haydock, K. P. & Shaw, N. H. (1975). The comparative yield method for estimating dry matter of pasture. *Austr. J. Exp. Agric. Anim. Husb.*, 15:663.
- Herrera, R.S. & Ramos, N. (2015). Factores que influyen en la producción de biomasa y calidad. En: Producción de biomasa de variedades y clones de *Pennisetum purpureum* para la ganadería. p. 87-131. Capítulo VI. Ed. R.S. Herrera, EDICA, Mayabeque, Cuba.
- Herrera, R.S. (2018). Cómo será el comportamiento de los pastos y forrajes con el cambio climático. Memorias VI Congreso Internacional de Producción Animal Tropical "Por la resiliencia de los sistemas ganaderos" 29 de octubre al 2 de noviembre de 2018. Palacio de Convenciones de La Habana, Cuba.
- Ibarra, Y.; Reyes, J., Enríquez, A.; Sarduy, L & Torres, V. (2010). Comportamiento de la *brachiaria decumbens* vc. *basilisk*, sometida a dos intensidades de pastoreo, durante la época lluviosa. Memorias III Congreso Producción Animal. La Habana, Cuba.
- Mannetje, L. & Haydock, K. P. (1963). The dry weight rank method for the botanical analysis of pasture. *J. Brit. Grassland Soc.*, 18:268.
- Martínez, E., Cesa, A. & de la Barra, R. (2015). Relación planta-animal en ovinos a pastoreo. Informativo I.N.I.A. No. 57. Colombia.
- Milagros de la C. Milera, O. López & O. Alonso. (2015). Manejo de pastizales para la producción de leche. Principios y retos. Memorias V Congreso Internacional de Producción Animal Tropical. Palacio de Convenciones de La Habana, Cuba.
- Oquendo, G & Pipo, N. (2011). Utilización del pasto Cuba CT-115. Plegable CT.115. Instituto de Investigaciones de Pastos y Forrajes. Grupo de Difusión Tecnológica de Holguín.
- Ramírez, J. L., Herrera, R. S., Leonard, I., Verdecia, D., Álvarez, Y., Arceo, Y. & Uvidia, H. (2018). Influencia del clima en la calidad de tres gramíneas en ecosistemas frágiles y degradados de Cuba. Memorias VI Congreso Internacional de Producción Animal Tropical "Por la resiliencia de los sistemas ganaderos" 29 de octubre al 2 de noviembre de 2018. Palacio de Convenciones de La Habana, Cuba.
- Ray, J. V. (2000). Sistema de pastoreo racional para la producción de leche con bajos insumos en suelo Vertisol. Tesis en opción al grado de Dr. Sci., La Habana, ICA, Cuba.
- Reyes, J., Vidal, I.; González, M. & Fonte, D. (2003). Tres intensidades de pastoreo en el comportamiento del pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*). *Rev. Cubana Ciencia Agrícola*. 34:125-131.