

## Evaluación de un sistema silvopastoril en una unidad de pre-ceba bovina

José Manuel Hernández Guerrero<sup>1</sup> & Dania Ramos Rodríguez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ORCID <https://orcid.org/0000-0003-0648-1856>, Universidad de Camagüey “Ignacio Agramonte Loynaz”, Departamento de Agronomía, Cuba, <sup>2</sup>Universidad de Camagüey “Ignacio Agramonte Loynaz”, Departamento de Agronomía, Cuba.

Citación: Hernández Guerrero, J. M., & Ramos Rodríguez, D. Evaluación de un sistema silvopastoril en una unidad de pre-ceba bovina. *Agrisost*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7908195>

Recibido: 15 diciembre 2020

Aceptado: 13 noviembre 2021

Publicado: 20 diciembre 2021

Financiamiento: No se declara.

Conflictos de interés: No se declaran conflictos de interés.

Correo electrónico: [jose.manuel@reduc.edu.cu](mailto:jose.manuel@reduc.edu.cu)

### Resumen

**Contexto:** La productividad de los sistemas de producción bovina han tenido una tendencia a disminuir, como consecuencia del cambio climático, los pronósticos indican que las lluvias deben reducirse un 60%, por lo que el empleo de árboles leguminosos constituye una vía para mejorar el suministro y calidad de la alimentación.

**Objetivo:** Evaluar el comportamiento de un sistema silvo-pastoril en pastoreo rotacional de asociación de gramíneas más leguminosa (*L. leucocephala*) y forrajes (*Pennisetum purpureum* cv. CT 169 y *Sacharum Oficinarum*) en una unidad de pre-ceba bovina.

**Métodos:** Se realizó en una Cooperativa de Crédito y Servicios sustentada en un suelo Pardo grisáceo, se aplicó un diseño de bloque al azar, con un peso promedio de 232 kg para el tratamiento A (25 animales) y 236 kg para el tratamiento B (25 animales), la raza utilizada fue mestiza Holstein- Cebú, se pesaron los animales a los 90 días y a los 212, las evaluaciones se hicieron durante la época poco lluviosa se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 15.1. Se realizó una valoración económica al final del experimento con los siguientes criterios de evaluación: Gasto por compra de animales, Gasto de salario, Precio de venta, Valor de la producción, Ganancia, Rentabilidad.

**Resultados:** Se obtuvieron aceptables conversiones, buenas ganancias de peso vivo, sobre todo en el tratamiento B que fue de 516 g/día como promedio durante todo el experimento. Los resultados económicos productivos en el sistema silvo-pastoril, fueron superiores a los obtenidos en el sistema tradicional, con una rentabilidad del 23.32% mayor al obtenido en el sistema tradicional.

**Conclusiones:** Los sistemas silvopastoriles, son una alternativa para el pre ceba, de bajos insumos lo que permite obtener ganancias de más de 500g/d al compararlo con el sistema tradicional.

**Palabras clave:** *silvo-pastoreo, ceba vacuna, pastos y forrajes, peso vivo, ganancia diaria, Leucaena leucocephala.*

## Evaluation of a Forest-Grazing System on a Pre-Fattening Cattle Farm

### Abstract

**Context:** The productivity of bovine production systems has tended to decrease, as a consequence of climate change, forecasts indicate that rainfall should be reduced by 60%, so the use of leguminous trees is a way to improve supply and quality of food.

**Objective:** To evaluate the behavior of a silvo-pastoral system in rotational grazing of association of grasses plus legumes (*L. leucocephala*) and forages (*Pennisetum purpureum* cv. CT 169 and *Sacharum Oficinarum*) in a bovine pre-fattening unit.

**Methods:** It was carried out in a Credit and Services Cooperative supported on a grayish-brown soil, a random block design was applied, with an average weight of 232 kg for treatment A (25 animals) and 236 kg for treatment B (25 animals), the breed used was a mixed Holstein-Zebu, the animals were weighed at 90 days

and at 212 days, the evaluations were made during the dry season, the statistical package SSPS version 15.1 was used. An economic valuation was carried out at the end of the experiment with the following evaluation criteria: Animal purchase expense, Salary expense, Sale price, Production value, Profit, Profitability.

**Results:** Acceptable conversions and good live weight gains were obtained, especially in treatment B, which was 516 g / day on average throughout the experiment. The productive economic results in the silvo-pastoral system were higher than those obtained in the traditional system, with a profitability of 23.32% higher than that obtained in the traditional system.

**Conclusions:** Silvopastoral systems are an alternative for pre-fattening, with low inputs, which allows obtaining gains of more than 500g / d when compared with the traditional system.

**Key words:** *Silvo-grazing, bovine fattening, pastures and forages, live weight, daily gain, Leucaena leucocephala.*

## Introducción

La inclusión de árboles y arbustos significa un punto de partida en el reto de la ganadería tropical moderna, consistente, por un lado, en incrementar la producción de leche y carne en forma acelerada y sostenible para suplir la creciente demanda de la población y, por otro, en garantizar la conservación de los recursos naturales y el ambiente. (Aguirre et al., 2016)

Los árboles han sido objeto de numerosos estudios en los programas de investigación sobre praderas tropicales que se han acometido en el mundo, lo cual está avalado por su alto valor proteico y la posibilidad de fijar el nitrógeno atmosférico, así como por su utilización como fuente de sombra y alimento para los animales. Actualmente, hay un cambio en la visión de los investigadores, profesionales, técnicos y productores respecto al papel de las especies arbóreas, y en especial del árbol leguminoso multipropósito *L. leucocephala*, en la alimentación de los rumiantes. Existen algunas experiencias orientadas al diseño de alternativas agro-silvo-pastoriles que permiten intensificar las interacciones entre este árbol y los sistemas ganaderos. López, et al. (2015), aseguran que los sistemas silvo-pastoriles se plantean como una opción sostenible de la ganadería en el mundo moderno. Sin embargo, el éxito de su funcionamiento está condicionado a las interacciones entre sus componentes y el medio ambiente, permitiendo la generación de estrategias de manejo acorde con la ecología del sistema productivo y por lo tanto conduce a mejoras de las características de productividad y sostenibilidad del sistema, aumentando los beneficios del mismo.

Durante los últimos 25 años, América Central ha mostrado incrementos en la producción de carne y leche, no obstante el aumento en la producción de carne bovina se relaciona más con el crecimiento de la población animal y de la superficie sin embargo la productividad de los sistemas de producción bovina para carne han tenido una tendencia a declinar, como consecuencia de la implementación de sistemas más extensivos y de la incorporación de suelos de menor fertilidad, en los que se plantaron especies no

adaptadas, generando mayor proporción de pasturas degradadas y poco productivas. López et al., 2015 plantean que las causas de este fenómeno son múltiples y entre ellas se destacan las malas prácticas de pastoreo, cargas no adecuadas a las posibilidades de los ecosistemas, falta de reposición de la fertilidad del suelo, pobre papel de las leguminosas, quema, invasión de pastos indeseables, plagas y enfermedades, sequías, erosión de varios tipos y otras; así también Guevara et al. (2001), en una encuesta de corte participativo, aplicada en 157 fincas, indicó poco conocimiento entre los productores de las especies presentes en el pastizal, y lo más importante, el desconocimiento de su biología y comportamiento productivo.

La eficiencia de los sistemas de producción de carne vacuna debe ser garantizada a través del uso adecuado de los alimentos e insumos disponibles, minimizando los efectos adversos del ambiente tropical sobre el ganado y controlando los principales indicadores del desempeño de la explotación, en el orden productivo y económico, siendo el objetivo de nuestro trabajo evaluar el comportamiento de un sistema silvo-pastoril en la pre-ceba bovina, comparando el comportamiento del sistema silvo-pastoril con respecto al sistema de alimentación tradicional con gramíneas sola y evaluar productiva y económicamente los resultados obtenidos.

## Materiales y métodos

### Ubicación del área experimental

El estudio se realizó en la finca privada perteneciente a la Cooperativa de Crédito y Servicios Armando Cardoso del Poblado de Caimito especializada en producción agropecuaria. Sustentada en un suelo Pardo grisáceo Típico sobre granodiorita meteorizado, medianamente saturado, poco profundo, y poco erosionado. Textura Loan arcilloso, arenoso, con muy poca profundidad efectiva (14cm). Pendiente casi llana (1.1-2.0%). (Instituto Provincial de Suelo de Camagüey, Cuba, 2015)

### Clima

En la tabla 1 se exponen el comportamiento de las principales variables climáticas durante el periodo experimental (noviembre – mayo)

**Tabla 1. Comportamiento de las variables climáticas durante el desarrollo del experimento**

<b>Indicad.</b>	<b>Nov.- May.</b>
Temperatura Mínima (0C)	19,3-19,6
Temperatura Media (0C)	23,7-24,7
Temperatura Máxima (0C)	28,0-29,8
Humedad Relativa (%)	82,8-82,1
Precipitación (mm)	50,2-60,6

**Fuente:** Información del Centro Meteorológico Camagüey, 2015

### Diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloque al azar, se seleccionó el área para el cual se utilizaron un total de 50 añojos con un peso promedio de 232 kg para el tratamiento A (25 animales) y 236 kg para el tratamiento B (25 animales), para ambos casos la raza utilizada fue mestiza Holstein- Cebú. Se pesaron los animales a los 90 días y a los 212 con el fin de comparar las medias de los pesos obtenidos y evaluar cuál de los dos tratamientos era el más eficiente en la alimentación de los animales. Las evaluaciones se hicieron durante la época poco lluviosa noviembre – mayo.

El tratamiento A consiste en alimentación a base de gramíneas.

El tratamiento B consiste en alimentación a base de gramíneas + leguminosas.

Para los dos casos se brindó sal común como suplemento mineral adlibitum, caña de azúcar (*Sacharum officinarum*) y King-grass (*Pennisetum purpureo*), mientras los animales se encontraban en las naves.

Para el análisis estadístico se utilizó el paquete estadístico SSPS versión 15.1 con el cuál se realizó un análisis de varianza simple para comparar las medias.

### Mediciones realizadas en el pastizal

#### Composición botánica

La composición botánica del pastizal se determinó por el método de los pasos según metodología de Senra & Sistachs, 1989. La disponibilidad de los pastos se estimó por el método tradicional de muestreo (Senra & Venereo, 1986). Se utilizaron marcos de 0,25 m<sup>2</sup>, que se lanzaron en zig zag 25 veces dentro del cuartón en que se hacía el muestreo, el cual se había dividido previamente en segmentos o estratos, para lograr su homogeneidad. El pasto dentro de los marcos se cortó y se pesó, para

determinar posteriormente el rendimiento por hectárea y por cuartón. Los muestreos se realizaron mensualmente, el día antes de la entrada de los animales a los cuartos donde se iba a iniciar el pastoreo, y a la salida de estos para estimar el residuo, por lo que al final de la evaluación se habían abarcado todos los cuartos de los sistemas.

#### Disponibilidad de leucaena

1. La disponibilidad de la arbórea se estimó el mismo día en que se hacía el muestreo de los pastos, en el 3 % de los árboles establecidos en cada cuartón (entre 9 y 20 árboles en dependencia del tamaño del cuartón), simulando el ramoneo que realizaban los animales al follaje accesible, a una altura predeterminada según su tamaño (Hernández et al., 2000).

Cuando se realizó la poda, siempre en la época poco lluviosa y en función de la disponibilidad de pastos (árboles con más de 2,5 m de altura y según la planificación), se estimó la disponibilidad del follaje podado en el 3 % de los árboles cortados, pero en este caso se tuvo en cuenta todo el follaje tierno disponible.

#### Mediciones en los animales

Los animales, se pesaron al inicio, a los 90 días de comenzado el experimento y a los 212 días en el horario de la mañana para determinar las ganancias diarias de peso vivo. Se aplicó un balance alimentario para determinar el déficit o exceso de alimentos durante la etapa evaluada

#### Método de pastoreo

Para el tratamiento: A

Se utilizó un sistema de pastoreo rotacional en 4 cuartos con tiempo de ocupación de 10 días y tiempos de reposo de 30 días durante el periodo de experimental. Los cuartos tienen un área de una hectárea con una asociación de gramíneas, el tiempo de estancia de los animales en los cuartos es de 12 h aproximadamente y el resto en nave donde se le suministró caña de azúcar a razón de (8.8 Kg/días/animal), King grass a razón de (5.3 Kg/días/animal), sal común y agua potable adlibitum.

Para el tratamiento: B

Se utilizó un sistema de pastoreo rotacional en 4 cuartos con tiempos de ocupación de 10 días y tiempos de reposo de 30 días durante el periodo de experimental. Los cuartos tienen un área de una hectárea con una asociación de gramíneas + leguminosas. El tiempo de estancia de los animales en los cuartos es de 12 h aproximadamente y 12 h

en nave donde se le suministró caña de azúcar a razón de (10,3 Kg/días/animal), King-grass a razón de (6,7 Kg/días/animal), sal común y agua potable adlibitum. El valor nutritivo de los pastos y forrajes (MS,Ca,P,EM,PB) utilizado fue según lo reportado por Rivera et al. (2015) en condiciones similares a nuestro trabajo.

**Valoración Económica**

Se realizó una valoración económica al final del experimento para ello se tuvieron los siguientes criterios de evaluación: Gasto por compra de animales, Gasto de salario, Precio de venta, Valor de la producción, Ganancia, Rentabilidad.

**Resultados y discusión**

El animal en el pastizal es muy selectivo, siendo importante que la dieta que se le ofrece pueda satisfacer sus necesidades y no se obligue a defoliar partes poco nutritivas de la planta, especialmente cuando se esperan altas producciones individuales.

La tabla 2 muestra la composición botánica del tratamiento A, donde se puede observar que el mayor porcentaje pertenece a las gramíneas pastadas, con un total del 80% y la baja infestación de plantas indeseables en la finca, las cuales no rebasan el 5%. No coincidiendo con Rivera et al., (2015) cuando resaltaron que durante los últimos años se ha incrementado la invasión de malezas leñosas en las áreas ganaderas hasta un 50 % por la falta de atenciones culturales a los pastos. En nuestro caso se ha logrado un manejo adecuado en las áreas realizándose chapeas y una carga animal adecuada.

**Tabla 2. Composición botánica del pastizal del tratamiento A**

Composición botánica	%
Pasto Estrella (Cynodon lemfuensis)	30%
Tejana (Paspalum notatum)	50%
Otros pastos	15%
Malezas	5%
TOTAL	100%

La tabla 3 muestra la composición botánica del tratamiento B, apreciándose que el mayor porcentaje pertenece a la asociación de leucaena + pasto, ocupando esta el 73,4 % del área, el pasto estrella 22.5% y las malezas un 4.1% y notándose que este tratamiento hay un 0.9% menor de infestación de malezas que el tratamiento A.

**Tabla 3. Composición botánica del pastizal en el tratamiento B**

Composición botánica del pasto	%
Pasto estrella (Cynodon nlemfuensis)	22.5%
Leucaena + Tejana (Paspalum notatum)	54.6%
Leucaena + Otros pastos	18.8%

Malezas 4.1%

Los rendimientos t/MS/ha para los pastos en el periodo analizado es de 3.7 y una disponibilidad total de 37.0 t como se observa en la tabla 4, para el tratamiento A, coincidiendo con los resultados obtenidos por López-Vigoa et al., 2016 en trabajos realizados en condiciones similares de manejo. En caso de los forrajes caña y King grass los resultados obtenidos fueron inferiores esto es debido a las deficientes atenciones culturales y la mala calidad de la semilla que se utilizó en la etapa evaluada.

**Tabla 4. Disponibilidad de alimentos para el tratamiento A**

Alimentos	Ha	Rendimiento t/MS/ha	Disponibilidad Total (t)
Pastos	10.0	3.7	37.0
Forrajes	1.5	11.1	16.7
Total	11.5	14,8	53.7

En la tabla (5) de disponibilidad de alimentos para el tratamiento B. Los rendimientos (t/MS/ha) para las leguminosas es de 2.9 y una disponibilidad total de 5.8 t. En caso de los forrajes caña y King grass los resultados obtenidos fueron inferiores a los logrados por López-Vigoa et al., 2016

**Tabla 5. Disponibilidad de alimentos para el tratamiento B**

Alimentos	Ha	Rendimiento t/MS/ha	Disponibilidad Total(t)
Pastos	8.6	2.8	24.65
Forrajes	2.0	13.07	26.14
Leguminosa	2.0	2.9	5.8
Total	12.6	18.77	56.59

En la tabla 6 se puede observar los aportes y requerimientos nutricionales para ambos tratamientos. Los aportes de proteína están por debajo de los requeridos, existiendo un déficit de 483.5 kg para el tratamiento A y en menor cuantía 105kg para el tratamiento B no siendo así para la energía metabolizarle, el calcio y el fósforo que tienen exceso; esto no impidió que los animales alcanzaran los 415 g de ganancia diaria en el tratamiento A y 516 g para el tratamiento B.

Quedando evidenciado que ambos tratamientos muestran ganancias de peso aceptables que estuvieron condicionadas por los aportes de nutrientes en la dieta (Tabla 6), coincidiendo con; Hoste et al., (2015), que plantean que en sistemas donde los pastos y forrajes participan en más del 60 % de la dieta diaria los resultados en la ganancia diaria de PV están por encima de los 400 gramos. En Venezuela, al comparar sistemas de banco de proteína de L. leucocephala, con el manejo comercial de potreros (pastos más concentrados y pastos más bloques multi-nutricionales), García-Hernández et al., (2017) encontraron diferencias entre los sistemas

( $P < 0,001$ ) en los cambios de peso de becerros mestizos de Holstein a favor del banco de proteína.

Los resultados obtenidos parecen estar relacionados con la presencia de leguminosas nativas que no fueron contempladas en el estudio de disponibilidad. Además del aporte que hace la asociación de gramínea y leguminosas que mejora la calidad de la gramínea por el aporte que hacen las leguminosas de nitrógeno al suelo (García-Hernández et al., 2017).

**Tabla 6. Balance alimentario de los dos tratamientos**

		PB (kg)	EM (Mcal)	Ca (kg)	P (kg)
Trat. A	Aportes	2892.5	106190	247.2	152.7
	Reque	3376.0	7	127.2	74.2
	Exceso o déficit	(483.5)	31990	120.0	78.5
	Aportes	3794.5	115982	183.7	112.0
Trat. B	Reque	3900.0	80560	143.1	79.5
	Exceso o déficit	(105.5)	35422	40.6	32.5
	Aportes	3794.5	115982	183.7	112.0

Tratamiento A-PV 320.0 kg Ganancia PV 415.0 g/día  
 Tratamiento B.-PV 345.4 kg Ganancia PV 516.0 g/día

En la Tabla 7 se muestra una comparación de ganancias entre los dos tratamientos, en cuanto a la calidad del pasto en explotación. Utilizándose los valores de peso vivo y ganancia media diaria. Teniendo en cuenta que no existieron diferencias significativas de peso, al inicio de la ceba para ambos tratamientos, se pesaron los animales a los 90 días; demostrándose que los mejores resultados se obtuvieron en los cuartos donde se asociaban las gramíneas con la Leucaena para unas diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) para este indicador. Estas diferencias significativas también se presentaron en la ganancia diaria de peso vivo acumulada en el transcurso de todo el período de ceba.

**Tabla 7. Peso vivo (kg) y ganancia media diaria (GMD)**

Tratamientos.	PV inicio	PV90 días	PV212 días	GMD (g)
Gramíneas	232,0 a	276,1b	320,0b	415b
Gramíneas + leguminosas	236,2a	292,1a	345,4a	516a
ES ±	1,23*	4,2*	6,3*	11,3*

**Nota:** a, b Valores con superíndices no comunes en la vertical difieren a  $P < 0,05$  (Duncan, 1955) \* $P < 0,05$

Durante el período experimental, las ganancias de PV registradas por los animales en ambos tratamientos, se pueden explicar por el fenómeno del crecimiento compensatorio que debió tener lugar durante esa etapa, lo que provocó, probablemente, un mayor

consumo y una utilización más eficiente de los alimentos disponibles (Murgueitio et al., 2015).

En el caso de los animales que pastaron en la asociación de gramíneas + leguminosas, implicó una dieta de superior calidad y una mejora en el tiempo y confort de los animales al pastar motivado por la sombra coincidiendo con Yong et al. (2017) lo que propició ganancias promedio superiores a las de sus semejantes que están en condiciones de producción sobre gramíneas solas.

**Tabla 8. Análisis económico productivo del sistema de ceba aplicado**

Concepto	U/M	Trat. A	Trat. B	Dif.
Gasto compra animales	MP	31,9	32,45	+ 0,55
Gasto de salario	MP	1,84	1,95	+0,11
Otros gastos	MP	4,16	5,22	+1,06
Gastos totales	MP	37,9	39,62	+1,72
P V Inicial	Kg	232,0	236,0	+4,0
P V Final	Kg	320,0	345,4	+25,4
Dif. P V	Kg	88,0	109,0	+ 21,0
Precio venta PV	\$	5,40	6,30	+0,9
Costo kg de carne	\$	4,74	4,59	- 0,15
Valor de la produc.	MP	43,2	54,4	+ 11,2
Ganancia	MP	5,3	14,8	+9,5
Rentab.	%	14	37,32	+23,32

Al observar la tabla 8 nótese que la cuantía de los gastos totales resultó ser mayor en MP +1,72 en el tratamiento B, ya que el peso vivo inicial de estos animales fue de 236 Kg. , incurriéndose en más gastos por este concepto, así como otros gastos, que están incluidos la alimentación, del tratamiento, con respecto al grupo B y al valorar el peso final logrado por este tratamiento resultó ser mejor el costo del Kg de carne en \$ 0,15 con respecto al tratamiento A, lo que determinó que la ganancia en tratamiento B fuera mayor en MP + 9,5 y la rentabilidad en un 23.32% más con respecto al tratamiento A. Corroborando el efecto de la dieta aplicada en el incremento del peso vivo productiva económicamente, ya que los animales del tratamiento B lograron un incremento superior en 25,4 Kg con respecto al tratamiento A.

## Conclusiones

Se concluye que los sistemas silvopastoriles, son una alternativa para el pre ceba, de bajos insumos lo que permite obtener ganancias de más de 500g/d al compararlo con el sistema tradicional.

Los resultados económicos productivos en el sistema silvopastoril, son superiores a los obtenidos en el sistema tradicional, con una rentabilidad de más del 23.32%.

## Contribución de los autores

José Manuel Hernández Guerrero: planeación de la investigación, análisis de resultados, redacción del artículo, revisión final.

Dania Ramos Rodríguez: planeación de la investigación, toma de datos, análisis de resultados, redacción del artículo, revisión final.

## Conflictos de interés

No hubo conflictos de interés.

## Recomendaciones

Se recomienda continuar evaluando los sistemas de producción ganadero con diferentes tipos de árboles (silvo-pastoriles), por ser una tecnología de bajos insumos que sustituye importaciones en la pre-ceba vacuna

## Referencias

- Aguirre, S., Galván, G., González, A., González, T., Bentancor, A., & Souza, J. (2016). Sistemas de silvopastoreo en predios familiares de Colonia Gestido (Uruguay). *Livestock Research for Rural Development*, 28(21). <http://www.lrrd.org/lrrd28/2/agui28021.html>
- Duncan, D. B. (1955). Multiple range and multiple F-test. *International Biometric Society*, 11 (1), 1-42. <https://doi.org/10.2307/3001478>
- García-Hernández, C., Arece-García, J., Rojo-Rubio, R., Mendoza-Martínez, G. D., Albarrán-Portillo, B., Vázquez-Armijo, J. F., Avendaño-Reyes, L., Olmedo-Juárez, A., Marie-Magdeleine C., & López-Leyva, Y. (2017). Nutraceutic effect of free condensed tannins of *Lysiloma acapulcensis* (Kunth) benth on parasite infection and performance of Pelibuey sheep. *Tropical Animal Health and Production*, 49, 55-61. <https://doi.org/10.1007/s11250-016-1157-8>
- Guevara Viera, G., Guevara Viera, R., Gálvez González, M., Estévez Alfayate, J. Pedraza Olivera, R., & Parra Gutiérrez, C. (2001). Factores fundamentales de sostenibilidad de los sistemas de producción de leche en fincas comerciales con bajos insumos: II. Suplementación con caña de azúcar. *Revista de Producción Animal*, 13(1), 48-50. <https://revistas.reduc.edu.cu/index.php/rpa/article/view/2915>
- Hernández, I., Simón, L., & Benavides, J. E. (2000). Utilización de *L. leucocephala*, *A. lebecky* B. puepurea en sistemas silvopastoriles. En *Memorias IV Taller Internacional Silvopastoril " Los árboles y arbustos en la ganadería tropical". EEPF" Indio Hatuey"*. (p. 284). Matanzas, Cuba.
- Hoste, H., Torres-Acosta, J. F. J., Sandoval-Castro, C. A., Mueller-Harvey, I., Sotiraki, S., Louvandini, H., Thamsborg, S.M., & Terrill, T. H. (2015). Tannin containing legumes as a model for nutraceuticals against digestive parasites in livestock. *Veterinary Parasitology*, 212(1-2), 5-17. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2015.06.026>
- López, O., Lamela, L., Montejo, I. L., & Sánchez, T. (2015). Influencia de la suplementación con concentrado en la producción de leche de vacas Holstein x Cebú en silvopastoreo *Pastos y Forrajes*, 38(1). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-03942015000100005&script=sci\\_arttext&lng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-03942015000100005&script=sci_arttext&lng=pt)
- López-Vigoa, O., Olivera-Castro, Y., Lamela-López, L., Sánchez-Santana, T., Montejo-Sierra, I. L, González-Ronquillo, M., & Rojo-Rubio, R. (2016). Influencia de la complementación con caña de azúcar y/o pulpa de cítrico en la fermentación in vitro de dietas basadas en *Megathyrus maximus* y *Leucaena leucocephala*. *Pastos y Forrajes*, 39(4), 271-280. <http://scielo.sld.cu/pdf/pyf/v39n4/pyf06416.pdf>
- Murgueitio, E., Barahona, R., Chará, J. D., Flores, M. X., Mauricio, R. M., & Molina, J. J. (2015). Los Sistemas silvopastoriles intensivos en América Latina alternativa sostenible para enfrentar el cambio climático en la ganadería. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 49(4). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_artext&pid=S2079-34802015000400017](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_artext&pid=S2079-34802015000400017)
- Rivera, J. E., Molina, C. I., Donney's, G., Villegas, G., & Barahona, R. (2015). Composición nutricional y degradabilidad de la materia seca de dietas de sistemas silvopastoriles intensivos y tradicionales en Colombia. En P. L. Peri (Comp.), *Memorias del III Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles y VII Congreso Internacional Sistemas Agroforestales*. (pp. 176-181). Ediciones INTA.
- Senra, A., & Sistachs, M. (1988). Composición botánica del pastizal. Método práctico para determinar la composición botánica del pastizal. *Revista ACPA*, (2), 47-50.
- Senra, A., & Venereo, A. (1986). Métodos de muestreo. En *Los Pastos en Cuba*. (Tomo I). Producción EDICA.

- Yong Angel, G., Albarrán Portillo, B., García Martínez, A., & Estrada López, I. (2017). Evaluación financiera de una unidad de producción de bovinos doble propósito bajo silvopastoreo intensivo en Apatzingán, Michoacán, México. En A. Yamasaki Maza, G. Yong Angel, P. Macias Farrera, L. Yamasaki Maza, E. de J. Pérez Luna, J. B. Sánchez Muñoz, H. León Velasco, & J. L. Ruiz Rojas (Comp.), *Clima y Ganadería: Productividad Sustentable*. (pp. 857-852). Universidad Autónoma de Chiapas <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/68886/Estrada-L%c3%b3pez%20et%20al.%2c%202017%20%28AMPA%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>