

Inclusión de forraje de *Morus alba*, Linn. en la ceba de ovinos Pelibuey en Cuba

Inclusion of *Morus alba*, Linn. forage in Pelibuey sheep fattening in Cuba

Nancy Noa-Lobaina¹ <https://www.orcid.org/ORCID.ORG/0000-0001-8335-2068>, Marisol Lafargue-Savón¹. <https://orcid.org/0000-0001-6801-5397>

Elba Lidia Castellano-Mcook² <https://orcid.org/0000-0002-8972-320X> y Alieski Meriño Mayné¹ <https://orcid.org/0000-0001-8070-9746>

¹Centro de Desarrollo de la Montaña Limonar de Monte Ruz. El Salvador CP. 99500, Guantánamo, Cuba. ²Universidad Guantánamo. CP 99100, Guantánamo, Cuba. Correo electrónico: nancy@cdm.gtmo.inf.cu, marisol@cdm.gtmo.inf.cu, alieski@cdm.gtmo.inf.cu, elbalidia@cug.co.cu

Resumen

Objetivo: Evaluar diferentes niveles de inclusión de *Morus alba*, Linn. en la alimentación de ovinos Pelibuey, categoría ceba, en la provincia de Guantánamo, Cuba.

Materiales y Métodos: Se caracterizó la unidad mediante entrevistas a directivos y trabajadores y observación directa. Se analizó la composición química del follaje de *M. alba* y se evaluó su inclusión. Se seleccionaron 32 ovinos, castrados, en buen estado de salud. Se formaron cuatro grupos. A tres se les suministró forraje de *M. alba*, al 15, 20 y 25 % después del pastoreo. Al cuarto grupo no se le administró forraje (control). Se aplicó un diseño aleatorizado, con ocho repeticiones. Los datos se analizaron mediante un ANOVA y se realizó el análisis económico.

Resultados: El follaje de *M. alba* tuvo contenido de proteína bruta de 22,4 %. En el tratamiento con 25 % de inclusión se alcanzaron los mayores valores en el peso final (11,4 kg) y en la ganancia media diaria (127,4 g). En el análisis económico, el tratamiento de 25 % informó ganancia al sacrificio de 129,8 \$ kg/animal en moneda nacional.

Conclusiones: Con la inclusión de *M. alba* como suplemento después del pastoreo en ovinos de ceba se obtuvieron mayores valores de ganancia media diaria y ganancia de peso al sacrificio. La valoración económica indicó que la inclusión de esta forrajera como suplementación es factible para lograr dividendos superiores, que estuvieron entre 117,6 y 129,8 \$/kg en moneda nacional.

Palabras clave: ganancia de peso, pastoreo, suplementos alimenticios

Abstract

Objective: To evaluate different inclusion levels of *Morus alba*, Linn. in the feeding of Pelibuey sheep, fattening category, in Guantánamo province, Cuba.

Materials and Methods: The unit was characterized through interviews to managers and workers and direct observation. The chemical composition of *M. alba* foliage was analyzed and its inclusion was evaluated. Thirty-two castrated sheep in good health were selected. Four groups were formed. Three groups were fed *M. alba* forage at 15, 20 and 25 % after grazing. The fourth group was not given forage (control). A randomized design was applied, with eight replicas. The data were analyzed by ANOVA and economic analysis was performed.

Results: *M. alba* foliage had a crude protein content of 22,4 %. The treatment with 25 % inclusion had the highest values for final weight (11,4 kg) and average daily gain (127,4 g). In the economic analysis, the 25 % treatment reported gain at slaughter of \$129,8 kg/animal in national currency.

Conclusions: With the inclusion of *M. alba* as a supplement after grazing in fattening sheep, higher values of mean daily gain and weight gain at slaughter were obtained. The economic assessment indicated that the inclusion of this forage as supplementation is feasible to achieve higher profits, which were between 117,6 and 129,8 \$/kg in national currency.

Keywords: weight gain, grazing, feeding supplements

Introducción

En Cuba, principalmente en la provincia de Guantánamo, la ganadería no satisface los requerimientos nutricionales de una población creciente; además, la situación económica del país hace necesario aumentar la producción de alimento de origen animal (Herrera-Toscano, 2018).

La producción ovina en la isla se caracteriza por escasos e inestables rendimientos productivos, que conllevan a bajos niveles de venta y consumo de este producto a escala nacional (Herrera-Toscano y Carmenate-Figueroa, 2018).

Los ovinos tienen un desempeño muy importante en las dietas de la población más vulnerable,

Recibido: 22/09/2022

Aceptado: 08/11/2022

Como citar este artículo: Noa-Lobaina, Nancy; Lafargue-Savón, Marisol; Castellano-Mcook, Elba Lidia & Meriño Mayné, Alieski. Inclusión de forraje de *Morus alba* Linn. en la ceba de ovinos Pelibuey en Cuba. *Pastos y Forrajes*. 45:e023, 2022.

Este es un artículo de acceso abierto distribuido en Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/> El uso, distribución o reproducción está permitido citando la fuente original y autores.

como parte sustancial de la oferta proteica (Ganzbal *et al.*, 2016). Esta especie animal pertenece al grupo de pequeños rumiantes de interés económico. Su función principal es transformar los forrajes y los granos en producto animal (Avendaño-Rodríguez y Navarro-Ortiz, 2020).

En diferentes sistemas de crianza, los bancos forrajeros proteicos son necesarios, debido al aporte de proteína, grasa, minerales y fibra para el mantenimiento y la producción (Fonseca-López, 2019). Por ello, es necesario aplicar y desarrollar el programa de plantas forrajeras de alta calidad nutricional. Entre ellas, *Morus alba*, Linn., se compara con los cereales y puede sustituir los concentrados en los procesos de producción ovina. Esta planta forrajera presenta alta producción de biomasa comestible y se considera una alternativa interesante en la alimentación de los rumiantes para suplementar las dietas de forraje con baja calidad (Martín *et al.*, 2014).

M. alba tiene un contenido alto de proteína y de energía, además se utiliza en varias regiones del mundo (Mejía-Castillo, 2019). Es de buena *palatabilidad* y los pequeños rumiantes consumen ávidamente las hojas y los tallos tiernos frescos, aun cuando no hayan sido expuestos a este forraje previamente. Si el forraje se le ofrece entero, pueden arrancar la corteza de las ramas (Manterola, 2014). El objetivo de esta investigación fue evaluar diferentes niveles de inclusión de *M. alba* en la alimentación de ovinos Pelibuey, categoría ceba, en la provincia de Guantánamo, Cuba.

Materiales y Métodos

Localización. La investigación se desarrolló en el período poco lluvioso, de enero-abril 2020, en la Unidad Empresarial de Base (UEB), ubicada entre las coordenadas 20.31911,-76.3629, con extensión territorial de 70.73 km, perteneciente al municipio El Salvador, provincia Guantánamo.

Caracterización del sistema de producción ovina. El sistema de producción ovina de la UEB se caracterizó a partir de un levantamiento realizado en esta unidad mediante entrevistas a sus directivos,

trabajadores y obreros. Se efectuaron recorridos en las áreas permitidas y se realizaron observaciones directas para determinar el área total de la unidad, el clima, el suelo, los pastos y forrajes existentes, así como el estado constructivo de la instalación, las cercas vivas, la condición corporal de los animales y el estado de salud, entre otros indicadores.

Diseño experimental y tratamientos. Se aplicó un diseño experimental aleatorizado, con cuatro tratamientos y ocho repeticiones en un sistema de crianza semintensivo. Los tratamientos establecidos se describen en la tabla 1.

Procedimiento experimental. El forraje de *M. alba* proviene de un banco forrajero (3 ha) establecido en la entidad, con un marco de siembra de 1,2 × 0,4 m y densidad de 20 833 plantas/ha en un suelo carbonatado, sin aplicación de riego ni fertilización. El primer corte se efectuó con un año de edad y se procedió al análisis bromatológico para determinar el contenido de nutrientes.

Para la evaluación de los diferentes niveles de inclusión del forraje de *M. alba*, se seleccionaron 32 ovinos Pelibuey, castrados, con buen estado de salud, desparasitados previamente. Tenían cinco meses de edad y peso vivo promedio de 20,5 kg. Se conformaron cuatro tratamientos, con ocho animales cada uno.

El alimento se suministró a razón de 0,30 de *M. alba* kg/animal/día para 15 %; 0,40 kg/animal/día para 20 % y 0,51 kg/animal/día para 25 %. El agua se suministró a voluntad.

Los ovinos pastorearon ocho horas diarias, en un pastizal de *Bothriochloa pertusa* (L) A. Camus (pitilla). Al regresar al corral, en el horario de la tarde, se suplementaron con *M. alba*.

Composición química. Se recolectaron hojas de *M. alba* y se envió 1,5 kg de material fresco al laboratorio de química-física del Centro de Desarrollo de la Montaña (CDM), donde se determinó la materia seca (MS) en estufa a 50 °C durante 48 h, para obtener peso estable de la muestra. Posteriormente, el material se molió para determinar proteína bruta (PB), calcio (Ca) y fósforo (P), según el método oficial 967. 22 (AOAC, 2019).

Tabla 1. Descripción de los tratamientos.

Grupo	Tratamiento
1	Pastoreo + inclusión del 15 % forraje de <i>M. alba</i>
2	Pastoreo + inclusión del 20 % forraje de <i>M. alba</i>
3	Pastoreo + inclusión del 25 % forraje de <i>M. alba</i>
4	Pastoreo 100 % (control)

Indicadores productivos. Durante el período de ejecución del experimento, se evaluó el peso vivo (PV), la ganancia media diaria (GMD) y el peso final. Se registró el PV de los animales cada 15 días para determinar la ganancia media diaria (GMD, g/animal/día). Para ello se tuvo en cuenta el peso inicial (kg) y el peso final (kg) de los tratamientos.

Valoración económica. Se realizó la valoración económica de la inclusión de *M. alba* como suplementación para ovinos en ceba. Se consideró como premisa básica la ganancia en peso, con la inclusión de esta forrajera como suplementación en ovinos en pastoreo. El costo de producción de *M. alba* se realizó en función de los valores obtenidos con la inclusión de los diferentes porcentajes y el peso del ovino en el mercado (Herrera, 2010).

Análisis estadístico de los datos. Los datos se analizaron estadísticamente a partir de un ANOVA de clasificación simple. Las medias se compararon mediante la prueba de rangos múltiples de Tukey para $p < 0,05$; al cumplir estas variables la prueba de normalidad y homogeneidad de varianza. Se aplicó el paquete estadístico Statgraphic Plus®, versión 5.1

Resultados y Discusión

M. alba, utilizada en los diferentes niveles de inclusión, presentó excelente calidad nutricional (tabla 2), con alto tenor de PB (22,4 %), cercano al valor señalado por Martín *et al.* (2014) y Alpizar-Naranjo (2014).

El contenido de proteína en esta investigación fue superior al alcanzado por Martín *et al.* (2014), al determinar la composición química de las hojas y los tallos (20, 27 %). Gómez-Gurrola *et al.* (2017) y

Espinosa-Reyes *et al.* (2019) plantean que el contenido de PB está entre 20 y 25 % y la digestibilidad de la MS es superior a 80 %.

Zapatier-Santillan *et al.* (2021) manifiestan que la disminución de la proteína con la edad de cosecha pudiera estar relacionada con la reducción de la síntesis de compuestos proteicos y el incremento de la síntesis de carbohidratos estructurales (celulosa y hemicelulosa), aunque otros factores, como la disponibilidad de agua y de nitrógeno del suelo, pudieran influir en este comportamiento.

En la tabla 3 se muestra el peso inicial y final, así como la GMD de los animales con las diferentes inclusiones de *M. alba*. En los tratamientos II y III se alcanzaron los mayores valores para el peso final, sin diferencias significativas entre ellos, pero sí con respecto al tratamiento I y al control.

El tratamiento con suministro de 25 % de *M. alba* a los animales alcanzó los mayores valores de ganancia en peso y GMD. En ambos casos, superaron estadísticamente al resto de las variantes. Todos los tratamientos, cuando se incluyó *M. alba*, mostraron valores superiores al control para ambos indicadores. A su vez, cuando se incluyó *M. alba*, al 20 y 25 %, hubo GMD superior a los 100 g/animal/día, considerada muy buena para los ovinos.

Similar comportamiento obtuvieron Pacheco *et al.* (2002), quienes observaron ganancias crecientes de PV en ovinos de pelo, suplementados con niveles progresivos de *M. alba*, los que variaron de 0 a 100 %, y en todos los casos superaron al control, con diferencias significativas después de 50 % de inclusión.

Alpizar (2014), al evaluar el efecto de la suplementación con *M. alba* (M-1 %, M-0,75 % y M-0,50 %)

Tabla 2. Composición química del follaje de *M. alba* (%).

Alimento	MS	PB	Ca	P
<i>M. alba</i>	22,8	22,4	1,8	0,24

Fuente: Laboratorio de Físico-químico del Centro de Desarrollo de la Montaña Limonar, El Salvador, Guantánamo

Tabla 3. Efecto de diferentes niveles de inclusión de *M. alba* en el peso final y la GMD.

Tratamiento	Peso inicial, kg	Peso final, kg	Ganancia en peso, kg	GMD, g
Control	20,5	24,5 ^c	4,1 ^d	45,6 ^d
I-15 % de <i>M. alba</i>	20,5	28,4 ^b	8,5 ^c	94,4 ^c
II-20 % de <i>M. alba</i>	20,5	31,5 ^a	11,0 ^b	122,3 ^b
III-25 % de <i>M. alba</i>	20,5	31,9 ^a	11,4 ^a	127,4 ^a
EE ±		0,272	0,011	0,125

a, b, c y d: letras desiguales en una misma columna difieren significativamente según dócima de Tukey a $p \leq 0,05$
GMD: ganancia media diaria

y concentrado, en la GMD de ovinos Pelibuey estabulados, no encontró diferencias estadísticas entre las mayores concentraciones y el control.

Ganzábal (2016) y Martín *et al.* (2017) plantearon que los niveles ascendentes de forraje de *M. alba* en la ración (hasta 1,5 %) produjeron incremento en el consumo de la gramínea acompañante [*Megathyrsus maximus* (Jacq.) B.K. Simon & S.W.L. Jacobs]. En términos de conversión y ganancia de peso, se obtuvo la mejor eficiencia con la inclusión de la arbórea al 2,5 %. No obstante, se consideró que con 1,5 % se optimizó la función de la gramínea en la dieta y en la absorción de los nutrientes

En los sistemas semintensivos, es importante la suplementación con plantas forrajeras de alto valor nutritivo para incrementar la producción de carne, además de realizar el destete de los corderos a los cuatro meses de edad, aproximadamente, y trasladarlos al área para la ceba, con el propósito de sacrificar a los machos al año de edad o antes, con buen peso y calidad de la canal.

Es viable económicamente la inclusión de *M. alba* como suplementación durante la etapa experimental, con valor (\$ kg) de 0,18 en moneda nacional (MN), según los precios internacionales, aunque *M. alba* presenta un costo adicional en divisas de 0,37 USD/ kg (Alpizar, 2014). Los costos de producción de los diferentes niveles de inclusión de *M. alba* en

kilogramos ofrecidos durante el experimento dependieron, en lo fundamental, de la utilización de la fuerza de trabajo, de los componentes agronómicos, del corte y el acarreo (Herrera, 2010). Se valoró la GMD y el peso final en comparación con el grupo control y el precio del ovino en el mercado cubano (tabla 4).

M. alba tuvo un costo en MN de 23,7 (\$ kg) durante los tres meses del experimento. La tabla 5 muestra la ganancia de peso al sacrificio y el peso de la canal, en correspondencia con el precio del ovino en el mercado nacional. Los grupos experimentales mostraron diferencias significativas en los tratamientos II y III con respecto al control.

Los tratamientos donde se incluyó *M. alba* como suplementación presentaron costos superiores en MN con respecto al control (pastos). Sin embargo, la inclusión de *M. alba* al 15, 20 y 25 % representó en cada ovejo una ganancia económica de 117,6; 128,2 y 129,8 \$/kg en MN, respectivamente.

Conclusiones

Con la inclusión de *M. alba* como suplemento después del pastoreo en ovinos de ceba, se obtuvieron mayores valores de ganancia media diaria y ganancia de peso al sacrificio. La valoración económica indicó que la inclusión de esta forrajera como suplementación es factible para lograr dividendos superiores, que estuvieron entre 117,6 y 129,8 \$/kg en MN.

Tabla 4. Consumo y costos de *M. alba* en cada grupo experimental.

Tratamiento I-15 % <i>M. alba</i>	Tratamiento II-20 % <i>M. alba</i>	Tratamiento III-25 % <i>M. alba</i>	Total de <i>M. alba</i> fresca
0,30 kg/animal/día	0,40 kg/animal/día	0,51 kg/animal/día	108,9 kg/día
Costo <i>M. alba</i> /animal, \$/kg			
0,432	0,5886	0,7344	1,755
Precio final de <i>M. alba</i> en MN, \$/kg			157,95

Tabla 5. Ganancia de peso con los diferentes porcentajes de inclusión y el precio del ovino en el mercado.

Indicador	Tratamiento			Controles
	I-15 % <i>M. alba</i>	II-20 % <i>M. alba</i>	III-25 % <i>M. alba</i>	
Peso al sacrificio, kg	28,9 ^c	31,5 ^b	31,9 ^a	24,5 ^d
Peso de la canal, kg	14,2 ^b	17,0 ^a	17,0 ^a	10,0 ^c
Ganancia, \$ kg	117,6	128,2	129,8	99,7
Precio del ovino, kg				
Precio al sacrificio, \$/kg			15,0	
Precio de la canal, \$/kg			75,9	

Agradecimientos

Se agradece al proyecto nacional P 131 LH 003-068 Fortalecimiento de la salud de ovinos Pelibuey para estimular la producción de alimentos en localidades montañosas de la región oriental, por el financiamiento para esta investigación, la cual es parte de sus resultados. Este proyecto pertenece al Centro de Desarrollo de la Montaña

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses entre ellos.

Contribución de los autores

- Nancy Noa Lobaina. Diseñó la investigación, trabajó en el montaje y evaluación del experimento, redacción del artículo científico.
- Marisol Lafargue Savón. Redacción del artículo científico.
- Elba Lidia Castellanos McCook. Trabajó en el montaje y evaluación del experimento.
- Alieski Meriño Mayné. Procesó el análisis estadístico e hizo la evaluación económica.

Referencias bibliográficas

- Alpizar-Naranjo, A. *Efecto de la suplementación con Morus alba Linn en la ceba de ovinos Pelibuey en estabulación*. Tesis en opción al título académico en Pastos y Forrajes. Matanzas, Cuba: EEPF Indio Hatuey, Universidad de Matanzas. <https://library.co/document/zw56p17z-efecto-suplementacion-morus-alba-linn-ovinos-pelibuey-estabulacion.html>, 2014.
- AOAC. *Official methods of analysis of the AOAC International*. Washington: Association of Official Analytical Chemists, 2019.
- Avendaño-Rodríguez, V. A. & Navarro-Ortiz, C. A. Alimentación de ovinos en regiones del trópico en Colombia. *Rev. Sist. Prod. Agroecol.* 11 (2):71-108. <https://revistas.unillanos.edu.co/index.php/sistemasagroecologicos/article/download/471/808/3023>, 2020.
- Espinosa-Reyes, Á.; Silva-Pupo, J. J.; Bahi-Arevich, Marisel & Romero-Cabrera, Dariannis. Influencia del tamaño de las plantas *in vitro* y tipo de sustrato en la aclimatación de *Morus alba* L. *Pastos y Forrajes.* 42 (1):23-29. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=269159592003>, 2019.
- Fonseca-López, Dania; Salamanca-López, Anyela E.; Niño-Monroy, Laura E.; Rodríguez-Molano, C. E.; Hoyos-Concha, J. L.; Otero-Ramírez, I. D. *et al.* Caracterización nutricional y de producción de biomasa de *Sambucus peruviana*, *Sambucus nigra* y *Morus alba* en un banco forrajero. *Ciencia en Desarrollo.* 10 (2). https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencia_en_desarrollo/article/view/9098, 2019.
- Ganzábal, A., Ed. *Guía práctica de producción ovina en pequeña escala en Iberoamérica*. Montevideo: CYTED. https://inta.gov.ar/sites/default/files/inta-produccionovina_inta.pdf, 2016.
- Gómez-Gurrola, A. del S.; García, G.; Sanginés-García, L.; Loya-Olguín, L.; Benítez-Meza, A. & Hernández-Ballesteros, A. Rendimiento en canal de corderos de pelo, alimentados con diferentes proporciones de *Tithonia diversifolia* y *Pennisetum* spp. *Abanico Vet.* 7 (2):34-42, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.21929/abavet2017.72.3>.
- Herrera, J.; Jordán, H.; Senra, A. F. Aspectos del manejo y alimentación de la reproductora ovina Pelibuey en Cuba. *Rev. cubana Cienc. agric.* 44 (3):211-219. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193015664001>, 2010.
- Herrera-Toscano, J. A. & Carmentate-Figueroa, O. Selección de recursos locales para la alimentación de ovinos en el municipio Las Tunas, Cuba. *Pastos y Forrajes.* 41 (3):176-182. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942018000300003&lng=es&tlng=es, 2018.
- Manterola, H. *La morera una interesante alternativa forrajera para la ganadería mayor y menor en Chile*. https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas%20artificiales/44-morera.pdf, 2014.
- Martín, G. J.; Pentón, Gertrudis; Noda, Yolai; Contino, Y.; Díaz, Maykelis; Ojeda, F. *et al.* Comportamiento de la morera (*Morus alba* L.) y su impacto en la producción animal y la crianza de gusanos de seda en Cuba. *Rev. cubana Cienc. agric.* 48 (1):73-78. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193030122016>, 2014.
- Martín-Martín, G. J.; Noda-Leyva, Yolai; Pentón-Fernández, Gertrudis; González-Ybarra, Niurca Martínez-Peréz, Madeleidy; Díaz-Solares, Maykelis *et al.* *Morus alba*, L. Una planta multipropósito para la producción animal en Cuba. *Revista Anales de la Academia de Ciencias de Cuba.* 7 (1):1-12. <http://www.revistaccuba.cu/index.php/revacc/article/view/466>, 2017.
- Mejía-Castillo, H. J. La morera (*Morus* sp) como alternativa en sistemas silvopastoriles. *Rev. Iberoam. Bioecon. Cambio Clim.* 5 (9):1157-1160, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5377/ribcc.v5i9.7951>.
- Pacheco, D.; Lara, P. E. & Sanginés, R. Niveles crecientes de morera (*Morus alba*) en la ración de ovinos de engorda. *Memorias V Taller Internacional Silvopastoril y I Reunión Regional de Morera*. [CD-ROM]. Matanzas, Cuba: EEPF Indio Hatuey, 2002.
- Zapatier-Santillan, D. A.; Meza-Bone, C. J.; Avellaneda-Cevallos, J. H.; Meza-Castro, Melanie T.; Vivas-Arturo, W. & Meza-Bone, G. A. Evaluación agronómica y valor nutricional de la morera (*Morus alba*). *Cienc. Tecn. UTEQ.* 14 (1):85-93, 2021. DOI: <https://doi.org/10.18779/cyt.v14i1.447>.