

DOI: <https://doi.org/10.46502/issn.2710-995X/2023.9.05>

Cómo citar:

Pérez Pérez, M., Chang Porto, J.A., Guillen Cerpa, S., Marín, J.C., Ramos Martell, A.L., Velázquez Labrada, Y.R., & Pérez Benítez, M. (2023). Uso de las vainas de *Samanea saman* (Jacq.) Merr. como suplemento en la ceba de ovinos Pelibuey. *Orange Journal*, 5(9), 43-49. <https://doi.org/10.46502/issn.2710-995X/2023.9.05>

Uso de las vainas de *Samanea saman* (Jacq.) Merr. como suplemento en la ceba de ovinos Pelibuey

Use of *Samanea saman* (Jacq.) Merr. pods as a supplement in Pelibuey sheep fattening

Recibido: 5 de mayo de 2023

Aceptado: 18 de junio de 2023

Escrito por:

Merly Pérez Pérez¹<https://orcid.org/0000-0003-3915-1693>**José Ángel Chang Porto²**<https://orcid.org/0000-0003-4027-0112>**Sandy Guillen Cerpa³**<https://orcid.org/0000-0002-7137-6975>**Juan Carlos Marín⁴**<https://orcid.org/0000-0003-3095-6647>**Ana Leidis Ramos Martell⁵**<https://orcid.org/0000-0002-0918-3283>**Yunior Ramón Velázquez Labrada⁶**<https://orcid.org/0000-0002-8088-6686>**Mayelin Pérez Benítez⁷**<https://orcid.org/0000-0002-7599-8835>

Resumen

La investigación posee el objetivo de evaluar el efecto de las vainas del *Samanea saman* (Jacq.) Merr., en la alimentación del ovino Pelibuey. Se desarrolló en la finca "Terranova", en San Luis, Santiago de Cuba. Se utilizaron 32 ovinos machos, distribuidos en cuatro grupos y peso promedio inicial de 18,52 kg, con un diseño completamente aleatorizado; con cuatro tratamientos por 48 días (0%, 10%, 20% y 30% de Ss). Como resultado se obtuvo que las vainas poseen un alto valor nutritivo y su uso como suplemento en ovinos de ceba evidenció una diferencia significativa alta (<0.001) en cuanto al peso corporal, la ganancia media diaria y la conversión de la suplementación. Se concluye que los mejores resultados fueron con Ss al 10% y 20%, seguido del 30% con respecto al que no recibió vainas de este tipo.

Palabras clave: algarrobo, alimentación animal, vainas, valor nutricional.

¹ Máster en Nutrición Animal. Centro Universitario Municipal San Luis, Universidad de Oriente. Santiago de Cuba. Cuba. Jefa Departamento de Ciencias Técnicas y Aplicadas.

² Máster en Ciencias Forestales. Centro Universitario Municipal Palma Soriano, Universidad de Oriente. Santiago de Cuba. Cuba. Profesor Universitario.

³ Máster en Actividad Física en la Comunidad. Centro Universitario Municipal San Luis, Universidad de Oriente. Santiago de Cuba. Cuba. Profesor universitario. Proyecto Más-VIDA.

⁴ Ingeniero Agrónomo. Centro Universitario Municipal San Luis. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba. Profesor Universitario. Grupo de investigación: PRODCAFE.

⁵ Licenciada en Química. Centro Universitario Municipal San Luis. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba. Cuba. Profesor Universitario.

⁶ Doctor en Ciencias Pedagógicas. CEMZOC. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba. Profesor de Biología, Centro de Estudios Multidisciplinarios de Zonas Costeras, Universidad de Oriente. Proyectos de Investigación y Desarrollo: "Tarea Vida. Código 10523" y "Gobernanza adaptativa al cambio climático en los municipios costeros de Cuba, coordinado por la Universidad de Oriente en Santiago de Cuba. PN211LH012-018".

⁷ Doctora en Ciencias Pedagógicas. Centro Universitario Municipal. San Luis. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba. Cuba. Profesora de Geografía. Proyectos de Investigación y Desarrollo: "Tarea Vida. Código 10523" y "Monitoreo y manejo integrado de ecosistemas costeros ante el cambio climático en la región oriental de Cuba. (ECOS). Código: PS223LH001-016".





Abstract

The research has the objective of evaluating the effect of the pods of *Samanea saman* (Jacq.) Merr., in the feeding of Pelibuey sheep. It was developed in the “Terranova” farm, in San Luis, Santiago de Cuba. 32 male sheep were used, distributed in four groups and an initial average weight of 18.52 kg, with a completely randomized design; with four treatments for 48 days (0%, 10%, 20% and 30% of Ss). As a result, it was obtained that the pods have a high nutritional value and their use as a supplement in fattening sheep showed a high significant difference (<0.001) in terms of body weight, average daily gain and supplementation conversion. It is concluded that the best results were with Ss at 10% and 20%, followed by 30% with respect to the one that did not receive pods of this type.

Key words: carob, animal feed, pods, nutritional value.

Introducción

En la actualidad, la agricultura posee el creciente desafío de producir alimentos para el consumo animal y humano, teniendo en cuenta el crecimiento exponencial de la población (FAO, FIDA, OMS, PMA y UNICEF, 2021). En este sentido, se requiere cada vez más, intencionar mecanismos de respuesta que contribuyan a la satisfacción de las demandas de proteínas de origen animal; para lo cual es importante el desarrollo de nuevas tecnologías y la intensificación de la producción. (Montano et al., 2015).

Ante el constante crecimiento de la población mundial, cubrir las demandas alimenticias con alimentos provenientes del campo se torna difícil. (FAO, FIDA, OMS, PMA y UNICEF., 2021). Esta situación afecta principalmente a los países tropicales en vías de desarrollo. Los niveles de pobreza a nivel mundial son preocupantes y representan desafíos para el desarrollo; en un contexto socioeconómico necesitado de mayor armonía entre el uso de los recursos naturales, la productividad agrícola y los efectos de un mundo globalizado (Peters et al., 2010).

Son muchos los factores que agravan esta situación: el crecimiento demográfico asociado a una disminución de las tierras disponibles para actividades agrícolas, la disminución de la diversidad biológica, el aumento de la deforestación, la degradación de los suelos y la desertificación, por mencionar algunos. Los mismos conllevan a restricciones biofísicas, ambientales y socioculturales, que han puesto en peligro la existencia del género humano (Fonseca et al., 2011 y Montano et al., 2015).

Donde las producciones de granos y cereales no alcanzan los niveles deseados, la exploración de acciones de suplementación del ganado, con los recursos existentes en la localidad, constituye un rasgo esencial para el programa pecuario. En un cultivo anual, debido a la senescencia temprana disminuirá el tiempo transcurrido entre la siembra y la cosecha, dando lugar a una baja cantidad de nutrientes en los cultivos. Por otra parte, se plantea el aumento del dióxido de carbono traería consecuencias negativas, provocando que se desarrollen menos las estomas en las plantas y, por ende, una reducción en el consumo del agua y del rendimiento (Ojeda et al., 2012).

Para lograr productos de mayor calidad en los sistemas agropecuarios es importante el desarrollo y la adopción de una agricultura de conservación, con uso eficiente del agua y la aplicación de técnicas agroecológicas en el suelo, reduciendo los costos de producción; lo cual le permite al sector enfrentar efectivamente los desastres naturales y las afectaciones derivadas del impacto del cambio climático, integrando para ello, los resultados científicos, ciencia, la tecnología y la innovación (MINAGRI, 2018). Además, se requiere la realización de propuestas de adaptación y/o mitigación en el enfrentamiento al cambio climático, ajustadas a las realidades de los entornos locales (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2022).

En correspondencia con lo planteado, la actual investigación posee el objetivo de evaluar el efecto de las vainas del *Samanea saman* (Jacq.) Merr., en la alimentación del ovino Pelibuey, en la finca “Terranova”, localizada en San Luis, Santiago de Cuba.





Marco Teórico

En los sistemas de producción latinoamericanos y caribeños, las especies menores aportan una parte importante de la dieta para la alimentación humana (Yero et al., 2015). Desde esta perspectiva, nuestra región es la mejor provista de animales por habitantes y considera que la región tropical y subtropical representa la de mayor potencia en el desarrollo agropecuario, se torna prometedora la idea de intensificar la explotación de especies de animales menores, como el ovino de pelo. El hombre históricamente ha utilizado los ovinos (Berrio, 2018), por ser una necesaria fuente de proteína animal, con rápida adaptación al comportamiento de las variables climáticas en los distintos lugares y bajo requerimiento de insumos para la producción (Borroto, et al., 2018).

En los países tropicales los forrajes constituyen una de las fuentes más baratas de alimento animal, donde los pastos utilizados presentan bajos porcentos nutritivos que se traducen en pérdidas económicas productivas (Peters et al., 2010). Por estas razones, se impone el uso de nuevas fuentes de alimentos, que le proporcionen al ganado calidad y eficiencia de los nutrientes.

Los árboles y arbustos forrajeros forman parte de los recursos alimenticios disponibles localmente, suministrándole particular importancia a estos recursos para obtener y utilizar su potencial nutricional (Berrio, 2018). Las vainas y las semillas de varios árboles y arbustos se emplean en la alimentación de los rumiantes, con énfasis en el período de sequía, cuando escasean los pastos y baja el valor nutritivo (Fernández et al., 2003).

En este sentido, las vainas de *Samanea saman* (Jacq.) Merr., (Ss), también conocida como “Algarrobo del país”, se encuentra extensamente difundido por los campos de Cuba, especialmente en las provincias orientales. Aporta abundante sombra, madera y frutos (vainas) de alta calidad nutritiva, que constituye un importante suplemento forrajero para el ganado en época de poca lluvia. El *S. saman* florece en los 5 primeros meses del año, en dependencia de las condiciones ambientales del lugar donde crece. También se cultiva como ornamental (Zabala, 2010; Beltrán, 2012; Sánchez, 2015 y Milián et al., 2017).

A pesar de los trabajos realizados por los autores antes mencionados y como parte de la presente investigación se visitaron varios productores en el área de estudio, donde se pudo constatar la abundante presencia del árbol de *Samanea saman* (Jacq.) Merr., cuyas vainas no son suficientemente aprovechada en la alimentación animal.

Metodología

La investigación se desarrolló en la “Finca Terranova”, en San Luis, Santiago de Cuba; en los meses de febrero a mayo del año 2018, época en que maduran las vainas de la especie estudiada *Samanea saman* (Jacq.) Merr. Se estudiaron 24 árboles con una edad promedio estimada de 30 años, se tomó de forma aleatoria una muestra en cada uno de los árboles de 1kg de vainas.

La muestra de las vainas se envió a la *Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey*, donde se determinó la Materia Seca (MS), Materia Seca resultante (MSR), Cenizas (CEN), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Fósforo (P), Fibra Bruta (FB), Materia Orgánica (MO), Digestibilidad de la Materia Orgánica (DMO), Nitrógeno total (Nt), Proteína Bruta (PB), según la metodología descrita por la AOAC (2016). Se utilizaron 32 corderos Pelibuey enteros con peso vivo promedio de 18.51 kg., 6 meses de edad y buen estado de salud.

Estos se dividieron de forma aleatoria para formar cuatro grupos. Cada grupo (tratamiento) pastoreó, de modo continuo y en el horario de 8:00 a.m. a 4:00 p.m. (8hrs).

El suplemento de las vainas de *Samanea saman* (Jacq.) Merr., se les suministró a los animales cada día, a las 5:00 pm, posterior al pastoreo durante 48 días, de Marzo a Abril, siendo el consumo del alimento, voluntario para cada uno de los tratamientos evaluados (tabla 1).





Tabla 1.
Características de los tratamientos experimentales.

| Tratamiento | Descripción | Abreviatura |
|-------------|--|-------------|
| T1 | 8hr de pastoreo + 2 kg de <i>Leucaena</i> . | Ss. – 0% |
| T2 | 8 hrs de pastoreo + 1,80 kg <i>Leucaena</i> + 0,2 kg-1 de vainas de <i>Samanea saman</i> x animal (10%). | Ss. – 10% |
| T3 | 8 hrs de pastoreo + 1,60 kg <i>Leucaena</i> + 0,4 kg-1 de vainas de <i>Samanea saman</i> x animal (20%). | Ss. – 20% |
| T4 | 8 hrs de pastoreo + 1,40 kg <i>Leucaena</i> + 0,6 kg-1 de vainas de <i>Samanea saman</i> x Animal (30%). | Ss. – 30% |

Para ello, se recolectó vainas de *Samanea saman* (Jacq.) Merr., suministrándoles el alimento a los animales, de forma troceada en porciones de 1,5 cm a 2,0 cm. Los pesajes individuales de los animales se realizaron cada 12 días, empleando una balanza de gancho digital Kern® (100 kg \pm 50 g), con la intención de determinar su incremento y ganancia media diaria (GMD, g/animal/día). Se empleó el software Statistica (Statsoft, 2007) para la estadística descriptiva y análisis de varianza simple.

Resultados y discusión

El árbol del *Samanea saman* (Jacq.) Merr., proporciona una alta producción de vainas durante el período seco (febrero- abril), que es considerada la etapa más crítica del año en Cuba, recomendables para la alimentación de animales con dietas de baja calidad como suplemento por alto valor proteico y su palatabilidad (Leonard et al., 2011 y Delgado et al., 2014).

Como se evidencia en la Tabla 2, los resultados en cuanto a la composición química de los frutos indicaron un 86.35% del contenido de MS, teniendo diferencia con Beltrán (2012) que reportó 85.4% en estudio realizado en la zona oriental de Cuba. Babayemi et al. (2010) obtuvo resultados de 60.5 % de MS; Anantasook y Wanapat (2012), en Tailandia lograron niveles de MS de 93.1 %.

El contenido de PB es de 17, 75%, coincidiendo con Ceconello *et al.* (2003) quienes plantean que la PB oscila entre 10-18% para el fruto intacto. Babayemi et al. (2010) reportó resultados de 24.5 % de PB; Anantasook y Wanapat (2012), en Tailandia obtuvieron niveles de PB de 10,1 %. Beltrán (2012) en estudio realizado en el oriente cubano, determinó una PB de 16,6 puede estar dada esta diferencia a las condiciones ambientales a las que está sometida la planta.

El Ca y el P arrojaron resultados de 4,72 y 0,51%, respectivamente. En los resultados informados por Beltrán (2012), en Cuba, fue de 0,2 y 0,3 %, en cuyas causas podrían estar las características naturales del área donde se tomaron las muestras ya que, las concentraciones de Ca y P por lo general, repercuten en las plantas cuando los suelos son bajos en estos minerales.

El contenido de cenizas mostró una diferencia significativa entre las muestras estudiadas, resultados más altos que los obtenidos en América Latina y el Caribe por Ceconello et al. (2003) 4.2 %; Babayemi et al. (2010) 5.0 %; Anantasook y Wanapat (2012), en Tailandia lograron niveles de 4.5 %. Beltrán (2012) en estudio realizado en la zona oriental de Cuba, determinó 3.3 %, teniendo como explicación que el contenido en minerales repercute en las concentraciones encontradas en los frutos por las características de los suelos muestreados.

Tabla 2.
Composición química (BS) de las vainas de S. Saman (Jacq) Merr.

| Registro de muestra | MS (%) | MSR (%) | CEN (%) | Ca (%) | Mg (%) | P (%) | FB (%) | MO (%) | DMO (%) | Nt (%) | PB (%) |
|---------------------|--------|---------|---------|--------|--------|-------|--------|--------|---------|--------|--------|
| 940 | 86,35 | 89,23 | 8,65 | 4,72 | 2,48 | 0,51 | 20,82 | 91,35 | 80,43 | 2,84 | 17,75 |





Inicialmente se seleccionaron 55 animales con tamaños relativamente similares, luego se pesaron y se seleccionaron a los 32 escogidos por similitud en el peso para el experimento. Ver Tabla 3.

Tabla 3.

Peso promedio y coeficiente de variación para cada grupo experimental

| Grupo | Peso (kg) | C.V.% |
|-------|-----------|-------|
| 1 | 18,39 | 1,86 |
| 2 | 18,56 | 1,71 |
| 3 | 18,61 | 1,46 |
| 4 | 18,53 | 1,66 |

El efecto de la suplementación con vainas de *Samanea saman* (Jacq.) Merr. en la ceba de ovinos Pelibuey durante la investigación (Tabla 4), no mostró diferencia para ninguno de los tratamientos con respecto al consumo de vainas de *Samanea saman*; sin embargo, el peso corporal, la GMD y la conversión de la suplementación revelan una diferencia altamente significativa ($p < 0.001$), se observan los mejores resultados con Ss al 10% y 20%, seguido del Ss 30% con respecto al grupo que no recibió *Samanea saman* (Jacq.) Merr.

Tabla 4.

Efecto de la suplementación con vainas de Samanea saman (Jacq Merr.) en la ceba de ovinos Pelibuey.

| Indicadores | Ss 0% | Ss 10% | Ss 20% | Ss 30% | EE | Sig |
|----------------------------|---------|---------|---------|---------|-------|----------|
| Consumo suplementario (kg) | 0,952 | 0,952 | 0,952 | 0,952 | 0,098 | 0,563607 |
| Peso corporal (kg) | 19,18 a | 21,20 c | 21,26 c | 20,61 b | 0,177 | 0,000000 |
| GMD (g/animal/día) | 16,45 a | 55 c | 55,20 c | 43,33 b | 0,003 | 0,000000 |

EE = error estándar; Sig = Significación estadística (ns = no-significativa, **: Pvalor < 0.01, ***: Pvalor < 0.001).

Los mejores resultados de peso vivo final se observaron para Ss al 10% y 20%, (21,20 y 21,26 kg). Resultados similares reportó Thomas et al. (1976), con la sustitución del 20 % del suplemento por harina de la fruta de *Samanea saman* (Jacq.) Merr., en cabritos no afectando el crecimiento de los animales, pero sí influyó negativamente en el peso el 30%. La inclusión del fruto al 10 y al 20 % en la dieta de novillas, no afectó su desarrollo (Thole et al. 1992). La adición de carbohidratos de fácil digestión produce una disminución en el consumo voluntario de forraje; sin embargo, la suplementación proteica beneficia la actividad microbiana ruminal, lo que incrementa la digestibilidad y la velocidad de pasaje de la digesta y en consecuencia el consumo, el cual responde a la suplementación proteica sólo cuando los forrajes contienen menos de 8 a 10% de proteína cruda (Mejia, 2002).

Los promedios de ganancia de peso final acumulada por los diferentes tratamientos, en la evolución durante el ensayo, evidencian un incremento promedio en el tratamiento Ss 10% y Ss 20% con mayor ganancia de peso. Dichos valores fueron menores a los reportados por Cabrera et al., (2007), al evaluar el efecto de la suplementación energético- proteica, en borregos de la craza Dorper / Katahdin sobre la ganancia de peso, donde se obtuvieron pesos de 253; 273; 274; 275 g/animal respectivamente, pero superiores a lo reportado por Medina et al., (2006) en la ganancia diaria con valores de 47.3; 43.5; 21.1 y 18.5 g/día para los diferentes tratamientos.

Conclusiones

La composición química obtenida de las vainas de *Samanea saman* (Jacq.) Merr. (PB 17.37% y MS de 86.25), lo sitúan como un alimento de alto valor nutritivo en la alimentación del ovino Pelibuey, por lo que se recomienda continuar su uso. Las vainas de *Samanea saman* (Jacq.) Merr., utilizadas como suplemento con niveles hasta un 30% favorece la ganancia diaria de peso en el ovino Pelibuey.

**Referencias bibliográficas**

- Anantasook, N., & Wanapat M. (2012). Influence of Rain Tree Pod Meal Supplementation on Rice Straw Based Diets Using In vitro Gas Fermentation Technique. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 25(3), 325.
- AOAC. (2016). Official methods of analysis of AOAC International. 20th ed. International Suite. 300 2275 Research Blvd Rockville, Maryland 20850–3250, USA.
- Babayemi, O., Inyang, U., Ifut, O., & Isaac, J. (2010). Nutritional value of cassava wastes ensiled with Albizia saman pod as feed for ruminants in off season. *Agricultural Journal*, 5, 220
- Beltrán, J. (2012). Samanea saman como alimento para los rumiantes. Composición química del fruto y contribución de las semillas a su valor nutritivo. (Tesis en opción al título de Maestro en Producción Animal para la Zona Tropical). Instituto de Ciencia Animal, Mayabeque, Cuba, 53 p.
- Berrio, I. (2018). Situación actual de los rebaños ovinos y caprinos en Cuba. Presentación en el Taller Nacional del PIAL, Desarrollado en Granma Nov.
- Boroto, A., Pérez, R., Mazorra, C., Pérez, A., Barrabí, M., & Arencibia, A. (2018). La producción de ovinos y caprinos para América Latina y el Caribe con enfoque climáticamente inteligente. (multimedia) Registro CENDA, 3031-09-2018
- Cabrera, N., Rojas, M., Daniel, A., & López, O. (2007). Influencia de la suplementación sobre la ganancia de peso y calidad de la canal en borregos. Dorper/Katahdin. *Revista UDO Agrícola*, 7(1), pp. 245-25.
- Cecconello, G., Benezra, M., & Ovispo, N. (2003). Composición química y degradabilidad ruminal de los frutos de algunas especies forrajeras leñosas de un bosque seco tropical. *Zootecnia Tropical*, 21, 149.
- Delgado D., Hera, R., Cairo, J., & Orta, Y. (2014). Samanea saman, árbol multipropósito con potencialidades como alimento alternativo para animales de interés productivo. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 48(3), 205-212.
- FAO, FIDA, OMS, PMA y UNICEF. (2021). El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2021. Transformación de los sistemas alimentarios en aras de la seguridad alimentaria, una nutrición mejorada y dietas asequibles y saludables para todos. Roma, FAO. <https://doi.org/10.4060/cb4474es>
- Fernández, M., Montiel, R., Arteaga, E., Pérez, M., García, A., & Orta, S. (2003). Informe de país sobre la situación nacional de los recursos zoogenéticos en animales de granja. La Habana: Comisión Nacional de Recurso Genéticos de Cuba.
- Fonseca, N., Miranda, O., Costa, P., La O, M., & Ponce, I. (2011). Comportamiento productivo del ovino Pelibuey en la etapa de crecimiento-ceba. *Revista Electrónica Granma Ciencia*, 15(1), 1-6.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2022). *Climate Change 2022 - Mitigation of Climate Change - Full Report*. Cambridge University Press.
- Leonard, F., Zaldívar, E., Águila, M., Portillo, C., López, A., & Rodríguez, M. (2011). Potencialidades de Samanea saman y Enterolobium cyclocarpum en pastizales arbolados. *Revista Forestal Baracoa*, 30(1).
- Medina, R., & Sánchez, A. (2006). Efecto de la suplementación con follaje de *Leucaena leucocephala* sobre la ganancia de peso de ovinos desparasitados y no desparasitados contra estrongilidos digestivos. *Zootecnia Tropical*, 24(1), 55-68.
- Mejia, J. (2002). Consumo voluntario de forraje por rumiantes en pastoreo. *Acta Universitaria*, 12(3), 56-63. Recuperado el 12 de Abril de 2017 de http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Consumo_a_pastoreo.pdf
- Milián, J., Iglesias, O., Valdés, H., & Ramos, Y. (2017). Estudio fitoquímico integral del Samanea saman de la región occidental de Cuba. *Revista Cubana de Química. Rev Cub Quim*, 29(3).
- MINAGRI. (2018). Lineamiento de la Agricultura urbana, suburbana y familiar para el año 2018. Grupo Nacional Agricultura Urbana Suburbana y Familiar. La Habana.
- Montano, M., Manriquez, O., Salinas, J., Torrentera, N., & Zinn, R. (2015). Effects of monensin and virginiamycin cin supplementation in finishing diets with distiller dried grains plus solubles on growth performance and digestive function of steers. *J. Appl. Anim. Research*, 43, 417-425.
- Ojeda, A., Barroso, J., Obispo, N., Gil, J., & Cegarra, R. (2012). Composición química, producción de gas in vitro y astringencia en el follaje de Samanea saman (Jacq.) Merrill. *Pastos y Forrajes*, 35, 205.





ORANGE JOURNAL

- Peters, M., Vander, R. & Schultze, R. (2010). Los pastos y forrajes en el trópico retos en el marco de un desarrollo sostenible. V Foro Latinoamericano de Pastos y Forrajes. Palacio de las Convenciones. La Habana. Cuba.
- Sánchez, W. (2015). Manejo sanitario del algarrobo (*Pithecellobium saman*). *Revista Granma Ciencia*, 19(1).
- StatSoft, I. (2007). STATISTICA (data analysis software system), version 8.0. www.statsoft.com.
- Thole, N., Joshi, A., & Rangnekar, D. (1992). Nutritive evaluation of rain tree (*Samanea saman*) pods. *Indian Journal of Animal Sciences*, 62, 270.
- Thomas, C., Devasia, P., Nandakumaran, M., & Sukumaran, M. (1976). Studies on feeding of goats II. Evaluation of the nutritive value of raintree (*Enterolobium saman* or *Samanea saman*) fruit meal. *Kerala Journal of Veterinary Science*, 7, 7.
- Yero, L., Pérez N., & Bagarolí. (2015). Alternativa para la alimentación ovina usando harina de *Sargassum* spp. y *Leucaena leucocephala*. YAYABOCIENCIA2015. III Conferencia científica Internacional de la UNISS.
- Zabala, D. (2010). Evaluación de plantas proteicas y su efecto en la población microbiana de metanógeno y metalogénesis ruminal in vitro. (Tesis de diploma). Escuela superior politécnica el Chimborazo. Riobamba. Ecuador.

