

DOI: <https://doi.org/10.56124/allpa.v7i13.0070>

Fitorecursos con potencialidades de uso en la alimentación animal, caracterización físico-química en Trinidad, Cuba

Phytoresources with potential for use in animal feeding, physical-chemical characterization in Trinidad, Cuba

Albert-Rodríguez Anayansi ^{1*}; Valdéz-Zayas Delvis ¹;
Pujol-Bandomo Ismery Dayami ¹; Leão-Santana Valdenizio ²

¹ Centro Universitario Municipal Trinidad. Universidad de Santi Spiritus. Santi Spiritus, Cuba.

² Secretaria de Estado de Educação do Amazonas. Manaus, Brasil.

*Correo de correspondencia: aalbert67@gmail.com

Resumen

Con la finalidad de caracterizar desde el punto de vista físico químico y la digestibilidad se realizó un estudio prospectivo de los recursos fitogenéticos con potencial para la alimentación animal en el municipio de Trinidad, Sancti Spiritus, Cuba. Primeramente, se realizó una encuesta para la selección de las plantas que más se emplean en la misma. Se eligieron 10 especies dentro de las que se encuentran *Neonotonia wightii* L., *Hibiscus rosa-sinensis* L., *Commelia difusa* Bum. F., *Sida rhombifolia* L., *Ipomea tiliacea* Willd. Choisy, *Phyla strigulosa* Mold, *Lepiantes peltata* L., *Triunfetta rhomboidea* Jacq, *Pseudelephantopus spicatus* C.F. Baker y *Portulaca oleraceae* L. Los niveles de Materia Seca encontrados fluctuaron entre el 9,9 y el 35,9 %, el contenido de PB varió desde 8,4 hasta 22,9 %. Se destacaron *Commelia difusa* Bum. F., *Portulaca oleraceae* L., *Triunfetta rhomboidea* Jacq., por su alto contenido de FB (> 30%), el fraccionamiento de la fibra (%) en FND, FAD, lignina, celulosa y hemicelulosa mostró diferencias significativas entre las especies estudiadas, por lo que se concluye que las especies estudiadas poseen características físico- químicas capaces de complementar la alimentación animal en la zona.

Palabras clave: recursos vegetales, valor nutritivo, propiedades, digestibilidad, fibra.

Abstract

In order to characterize from a physical, chemical and digestibility point of view, a prospective study of plant genetic resources with potential for animal feeding was carried out in the municipality of Trinidad, Sancti Spiritus, Cuba. First, a survey was carried out to select the plants that are most used in it. 10 species were chosen, including *Neonotonia wightii* L., *Hibiscus rosa-sinensis* L, and *Commelia difusa* Bum. F, *Sida rhombifolia* L., *Ipomea tiliacea* Willd. Choisy, *Phyla strigulosa* Mold, *Lepiantes peltata* L., *Triunfetta rhomboidea* Jacq, *Pseudelephantopus spicatus* C.F. Baker and *Portulaca oleraceae* L. The dry material levels found fluctuated between 9,9 and 35,9%, the CP content varied from 8,4 to 22,9%. *Commelia difusa* Bum. F., *Portulaca oleraceae* L., *Triunfetta rhomboidea* Jacq., out for their high FB content (> 30%), the fractionation of the fiber (%) into NDF, FAD, lignin, cellulose and hemicellulose showed significant differences between the species studied, so It is concluded that the species studied have physical-chemical characteristics capable of complementing animal nutrition in the area.

Keywords: plant resources, nutritional value, properties, digestibility, fiber.

1. Introducción

El sector ganadero es uno de los sectores que más rápido crece en la economía agrícola, su crecimiento y transformación ofrecen oportunidades para el desarrollo agrícola, la reducción de la pobreza y la mejora de la seguridad alimentaria (Gordillo, 2019), durante los últimos años se ha suscitado gran interés en los países en desarrollo por ajustar los sistemas de producción animal a sus particularidades económicas, sociales, ambientales y tecnológicas a través de diversas estrategias entre las que se encuentran la utilización de recursos alimentarios alternativos.

El alto precio de los recursos alimenticios utilizados ampliamente en las dietas comerciales, que representan el 75% de los costos de explotación, la elevada competencia por los alimentos y el hecho de que los países subdesarrollados, que generalmente están localizados en las zonas tropicales y subtropicales, no poseen el avance tecnológico que les permita lograr cosechas productivas de cultivos equivalentes a los cereales y fuentes de proteínas convencionales, han motivado la búsquedas de alternativas sostenibles dentro de las que se encuentran el

empleo de recursos vegetales naturales, que puedan producir una alta cantidad de biomasa y sustituir eficientemente las fuentes convencionales (López et al., 2019).

Lo anterior promueve la búsqueda de nuevas estrategias de alimentación, con la inclusión de recursos fitogenéticos de mayor valor nutricional, adaptados a las condiciones agroecológicas de la zona.

En el ambiente de Trinidad, Sancti Spiritus, Cuba, la biodiversidad vegetal propicia grandes cantidades de biomasa verde, cuyo valor nutritivo podría cubrir las necesidades nutricionales de los animales domésticos explotados, las cuales constituyen fuentes voluminosas de alimento con alto contenido fibroso, de las que existen aspectos que no se han analizado o se conocen muy poco como el valor nutritivo y la caracterización de estos alimentos, que son fundamentales para poder utilizar la fibra eficientemente (origen, composición química, propiedades físico-químicas), De acuerdo a lo anterior, se realizó una investigación con el objetivo de estudiar las características físico-químicas de recursos vegetales comunes en la zona de Trinidad, que puedan servir como fuente de alimento

para las especies animales de interés económico más representativas de la zona.

2. Metodología (materiales y métodos)

Localización del experimento: La investigación se desarrolló durante los meses de enero a julio del 2023, en el municipio Trinidad, ubicada en la costa Sur, provincia de Santi Spíritus. Las temperaturas medias anuales varían de 25, 5º C, existe una humedad relativa alta (83%), precipitaciones medias de 196 mm. Los suelos presentes en la zona son los Ferralíticos rojos lixiviados y

Ferralíticos rojo amarillento lixiviado (Hernández et al., 2015).

Procedimiento experimental

Con la finalidad de conocer las principales especies que son consumidas por los animales, se realizó una encuesta, previamente elaborada; así como observaciones de campo para estudiar la conducta alimentaria de las especies en su habitat natural. Las especies más utilizadas por los productores y las que presentaron mayor disponibilidad fue el criterio de selección de las mismas, por lo que se seleccionaron 10 especies (Tabla 1).

Tabla1. Recursos fitogenéticos seleccionadas

| Nombre vulgar | Nombre científico |
|--------------------|--|
| Glicine | <i>Neonotonia wightii</i> L. |
| Marpacífico | <i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L. |
| Canutillo | <i>Commelina diffusa</i> Burm.F. |
| Malva de cochino | <i>Sida rhombifolia</i> L. |
| Bejuco marullero | <i>Ipomoea tiliacea</i> (Willd.) Choisy |
| Oro azul | <i>Phyla strigulosa</i> Mold |
| Caisimón | <i>Lepiantes peltata</i> L. |
| Guisazo de cochino | <i>Triunfetta rhomboidea</i> Jacq. |
| Lengua de vaca | <i>Pseudelephantopus spicatus</i> C.F. Baker |
| Verdolaga | <i>Portulaca oleraceae</i> L. |

Se tomaron 10 muestras por plantas, se empleó el método descrito por Hernández y Hernández (1991) y un marco de 1m².

La recolección se realizó de 8:30 AM a 10:00AM, a razón de 200 g por bolsa, se tuvo en cuenta las fracciones que utiliza el productor para la alimentación animal (las partes más jóvenes del vegetal en el

caso de los arbustos y todo el material en el caso de las herbáceas o rastreras).

Se secaron con circulación de aire forzada durante 72 horas a una temperatura de 65° C, para determinar la materia seca (MS), luego se molieron en un molino de martillo Catalle Typs MFC a 1 mm de tamaño de partícula.

Las muestras se enviaron al laboratorio de la Estación Experimental de Pastos y Fertilizantes Escambray, ubicado en Barajagua, provincia de Cienfuegos, para la caracterización bromatológica y composición química de las plantas estudiadas, se determinaron los contenidos de Materia seca (MS), cenizas, materia orgánica (MO), Proteína bruta (PB), Fibra Bruta (FB), calcio (Ca), fósforo (P) potasio (K) y magnesio (Mg) a partir de metodología descrita por la AOAC (1995).

Para la Fibra detergente neutra (FND), Fibra detergente ácida (FAD), celulosa, hemicelulosa y lignina se empleó el método propuesto por Van Soest et al., (1991).

La determinación de las propiedades físicas de la fracción fibrosa (capacidad de absorción de agua, volumen de

empacado y solubilidad) se realizó según la metodología de Savón et al., (1999).

La estimación del valor energético se realizó por la ecuación propuesta por Crampton, E., Harris, L. 1974 citada por Marrero, (1999).

$$EB^1 \text{ (Kcal/100gMS)} = 5.6 \text{ (PB)} + 9.2 \text{ (EE)} + 4.3 \text{ (FB)} + 4.3 \text{ (ELN)}$$

Análisis estadístico: Se realizó un análisis de varianza de clasificación doble, mediante el procedimiento GLM del programa StatGraphics, las medias se compararon por el método de la dócima de Duncan.

3. Resultados y discusión

A juzgar por estos resultados, se pudo inferir que fueron identificadas 20 especies utilizadas para la alimentación animal en la zona.

La Figura 1 muestra la frecuencia referida por los mismos, en relación al empleo de las diferentes especies vegetales comunes en la zona de Trinidad en la alimentación animal.

Las especies piñón, la leucaena, morera, nacedero son empleadas por más del 85,7% de los encuestados, no se seleccionaron para la investigación, por

formar parte de otros trabajos realizados en la zona.

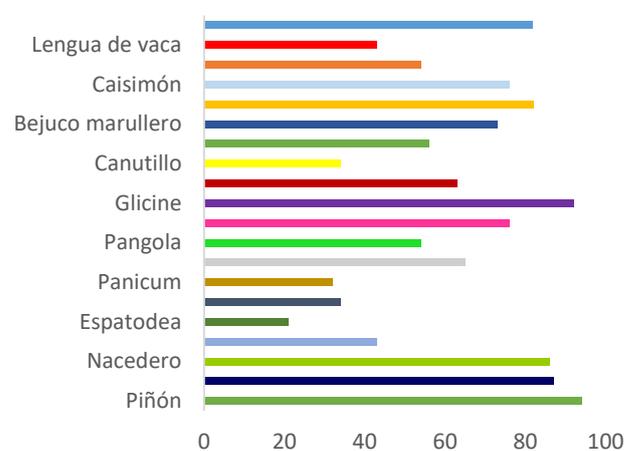
Las encuestas demostraron que existe una utilización de forma general por los productores de la zona de especies vegetales en la alimentación animal, pero desconocen sus aportes nutritivos por lo que son usadas de forma empírica.

Existió gran coincidencia entre las respuestas ofrecidas por los encuestados de las áreas de estudio con respecto a conocer que existe alta disponibilidad de biomasa en la zona, que el follaje es la parte de la planta que generalmente utilizan para alimentar a los animales, en el caso de las especies arbóreas y arbustivas.

La importancia que se le concede a este resultado está dada por lo reconfortante que resulta comprobar que los pobladores de la localidad mencionan el consumo por parte de los animales de estas especies, sus bondades contribuyen a mejorar la calidad de la dieta del animal, satisfacer la demanda de alimentos en la época de sequía y estimular la aplicación de técnicas sostenibles de producción animal, compatibles con el ambiente y los recursos naturales, sin embargo, en los

tropicos, la producción y calidad de los pastos y forrajes se caracterizan por su irregularidad, lo que se debe a la especie, las condiciones edafoclimáticas y agroecológicas, el manejo del cultivo, entre otros factores que influyen en la digestibilidad el contenido de nutrientes del forraje (Sosa-Montes et al., 2020).

Figura 1. Frecuencia referida (%) de empleo de especies en la alimentación animal



También se pudo constatar que las especies animales que más se explotan en la zona son la ovina, caprina, porcina, bovina y avícola.

Composición bromatológica

Los resultados obtenidos de la composición química se muestran en la Tabla 2, donde se observa que las especies evaluadas poseen valores de PB entre 8,49 y 22,94%; FB de 16,39 y 37,64 % y MS entre 9,92 - 35,90%, los cuales se encuentran en un rango aceptable,

según lo reportado por Boga et al., y Delgado (2018), quienes, al evaluar diferentes pastos, encontraron contenido de proteína de 13,89%.

Los porcentajes de PB que presentan las especies en estudio son comparables con resultados obtenidos por Alava y Jumbo (2020), informaron valores de PB de 17,12%, a su vez Alatorre et al., (2018), señalan porcentajes de PB entre un 14 y 22% para las especies arbustivas y arbóreas.

En los resultados se puede observar que el contenido de MS presentado por las diferentes especies es aceptable al encontrarse por encima de un 15% en más del 90% de las especies estudiadas, con excepción de verdolaga y el canutillo. Lugo et al., (2019), consideran la proporción entre un 15 y un 30 % de MS adecuada en los pastos y forrajes, lo que puede llegar a 35% al madurar las plantas, tenores muy bajos de materia seca no se recomiendan por factores económicos. El guisazo de caballo presentó el mayor valor de MS (35,90%).

El marpacífico presentó valores semejantes a los alcanzados por Lara et al., (2013).

En cuanto al contenido de FB las plantas malva de cochino, bejuco marrullero y caisimón de anís no presentan diferencias entre sí, mientras que el canutillo presentó el mayor porcentaje de fibra, mientras que el marpacífico, reportó el valor más bajo.

Olivera et al., (2020) refiere que el contenido de la FDN, pared celular total, compuesta por la fracción de la FDA (celulosa y lignina) más la hemicelulosa, es uno de los criterios más utilizados para determinar la calidad del forraje, ya que indica la capacidad de consumo del animal y la densidad energética de la dieta.

A su vez, Montalvão et al., (2018), plantean que la composición de forraje en fibra varía de acuerdo a la especie, estado de madurez, parte de la planta, características del suelo y condiciones climáticas.

El contenido de MO no presentó gran variación entre las especies, destacándose por sus valores significativamente inferiores el canutillo y la verdolaga, atribuible al alto contenido de cenizas que presentan, así mismo el aporte de energía bruta varía en el rango de los 12 a 19 MJ/kg MS entre las distintas especies, la verdolaga

y el canutillo son las especies que realizan el menor aporte, lo que pudiera estar relacionado con el alto contenido de cenizas que presentan estas.

Los valores del extracto etéreo son relativamente altos, ya que oscilan

desde 2,37% al 9,28%, destacándose el marpacífico (6,99%), y el caisimón (9,29%) con los valores más altos, los resultados son similares a los indicados por Álava y Jumbo (2020).

Tabla 2. Composición química de las especies en % BS

| ESPECIES | MS(%) | PB(%) | FB(%) | EE(%) | MO(%) | EBMJ/KgMS |
|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| Malva de cochino | 28,12 ^b | 17,10 ^c | 23,19 ^{de} | 3,28 ^{ef} | 89,52 ^a | 17,62 ^{ab} |
| Canutillo | 10,14 ^g | 8,49 ^f | 37,64 ^a | 2,37 ^g | 71,1 ^g | 13,79 ^c |
| Bejuco marrullero | 15,49 ^f | 16,06 ^c | 24,97 ^d | 3,84 ^{de} | 88,18 ^{bc} | 17,41 ^{ab} |
| Oro azul | 17,18 ^e | 14,54 ^d | 21,65 ^e | 3,27 ^{ef} | 81,34 ^f | 16,13 ^b |
| Marpacífico | 20,44 ^d | 14,93 ^d | 16,39 ^f | 6,99 ^b | 86,52 ^{de} | 17,58 ^{ab} |
| Glicine | 20,49 ^d | 20,77 ^b | 29,42 ^c | 3,35 ^{ef} | 88,17 ^{bc} | 17,67 ^{ab} |
| Guisazo de caballo | 35,90 ^a | 13,52 ^{de} | 32,61 ^b | 3,77 ^{de} | 89,19 ^b | 17,58 ^a |
| Lengua de vaca | 24,47 ^c | 12,63 ^e | 32,40 ^b | 4,38 ^c | 89,06 ^b | 17,57 ^{ab} |
| Caisimón | 14,72 ^f | 22,94 ^a | 21,71 ^{ef} | 9,28 ^a | 86,53 ^{de} | 18,70 ^a |
| Verdolaga | 9,92 ^g | 22,13 ^a | 34,12 ^b | 4,11 ^{cd} | 69,21 ^h | 12,68 ^c |
| ES | 0,42 | 0,60 | 0,65 | 0,18 | 0,91 | 0,15 |
| CV | 3,7 | 6,02 | 4,43 | 7,04 | 0,45 | 2,24 |

Letras diferentes en la misma columna difieren para $P \leq 0,05$ (Duncan, 1955)

Las diferencias en la composición química según Edder (2018), está determinada a que las especies son de familias diferentes y esto coincide con lo planteado por quien señala que puede existir variación en la composición química de los recursos vegetales debido a factores la especie, las propiedades químicas y físicas del suelo, estado de madurez y estado vegetativo.

La composición de los macroelementos se muestra en la Tabla 3, apreciándose diferencia entre la mayoría de las

especies, lo que coincide con lo aseverado por Álvarez (2017), al plantear que las concentraciones minerales en los pastos dependen de la interacción de varios factores entre los cuales se incluye el suelo, la especie de planta, el estado de madurez, el rendimiento y el clima.

La especie que presentó el mayor contenido de calcio fue el canutillo con 4,35% similar al de 3,70%, reportado por Delgado (2018), al evaluar el indicador fósforo, el mayor valor lo muestra el marpacífico con 0,99 % y el caisimón de

anís presenta la mayor concentración de magnesio.

Fonseca et al., (2019) consideran que los pastos y forrajes tropicales pueden ser altamente deficientes en varios macros y microelementos esencialmente para el animal y estar directamente relacionados con las características del suelo; aunque el mismo autor señala que el contenido mineral de los forrajes

puede variar en forma considerable, ya que depende en particular de la especie, del estado de madurez y de las características del suelo en que se desarrollan.

A su vez Londoño et al., (2019), señalan que el contenido mineral disminuye a medida que maduran las plantas debido a un proceso natural de dilución y al traslado de nutrientes a la raíz.

Tabla 3. Composición de macroelementos de las especies

| ESPECIES | Ceniza | Ca | P | K | Mg |
|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| Malva de cochino | 10,33 ^e | 1,87 ^e | 0,44 ^{cd} | 1,55 ^f | 0,52 ^{ef} |
| Canutillo | 27,20 ^a | 4,35 ^b | 0,20 ^f | 2,25 ^e | 0,45 ^{fg} |
| Bejuco marrullero | 10,84 ^e | 1,26 ^h | 0,38 ^{cde} | 2,79 ^{cd} | 0,29 ^h |
| Oro azul | 18,26 ^b | 4,63 ^a | 0,46 ^c | 2,14 ^e | 0,55 ^{def} |
| Marpacífico | 13,95 ^{cd} | 2,63 ^{cd} | 0,99 ^a | 2,04 ^e | 0,68 ^{cd} |
| Glicine | 12,58 ^d | 2,65 ^{cd} | 0,31 ^e | 2,01 ^e | 0,37 ^{gh} |
| Caisimón de anís | 13,99 ^{cd} | 1,80 ^{ef} | 0,37 ^{cde} | 3,09 ^c | 0,47 ^a |
| Guizaso de caballo | 10,80 ^e | 2,48 ^d | 0,34 ^e | 1,11 ^g | 0,46 ^{fg} |
| Lengua de vaca | 11,31 ^{de} | 1,50 ^g | 0,34 ^e | 1,45 ^{fg} | 0,47 ^{fg} |
| Verdolaga | 27,30 ^a | 1,60 ^{fg} | 0,56 ^b | 9,06 ^a | 0,96 ^b |
| ES | 0,34 | 0,07 | 0,02 | 0,12 | 0,04 |
| CV | 0,89 | 5,6 | 12,32 | 8,03 | 12,86 |

Letras diferentes en la misma columna difieren para $P \leq 0,05$ (Duncan)

Fonseca et al., (2019), aseveran que las diferencias en la composición química de las especies evaluadas, están determinado por las diferencias específicas de adaptación cada de cada planta a las condiciones ambientales.

Propiedades químicas de la fracción fibrosa

Los resultados de la caracterización química de la fracción fibrosa de las 10 especies estudiadas se muestran en la Tabla 4.

El fraccionamiento de la fibra (%) en FND, FAD, lignina, celulosa y hemicelulosa mostró diferencias

significativas entre las especies estudiadas, Los valores de la FND oscilaron entre 40,74 y 66,75 %, encontrándose en el rango obtenido por Pérez y Afanador (2017) al estudiar el comportamiento agronómico y nutricional de *Brachiaria brizantha*,

Jumbo y Albert (2020) coinciden al señalar que la composición química de la pared celular puede variar según la naturaleza y origen de la fibra.

La especie que mostró menor contenido de pared celular FND fue la verdolaga con un 40,74% y de celulosa con 17,9%, aunque el contenido de lignina es bajo (2,92%), de acuerdo con Gutiérrez

(2012) su fracción fibrosa debe poseer una mayor potencialidad digestiva.

El contenido de FAD mostró gran variabilidad, el valor más alto el guisazo de caballo que coincide con el mayor valor de lignina y los menores valores los presenta el marpacífico y la verdolaga.

Lugo et al., (2019) refieren que las fuentes de FND más solubles pueden favorecer las pérdidas endógenas (secreciones endógenas de nitrógeno, mucus intestinal y células epiteliales intestinales) además de pérdidas dietarias (nitrógeno) al aumentar el contenido de FND.

Tabla 4. Fraccionamiento de la fracción fibrosa

| ESPECIES | FND | FAD | LIG | CEL | HEMIC |
|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Malva de cochino | 65,68 ^b | 37,83 ^f | 8,87 ^e | 28,95 ^c | 27,69 ^a |
| Canutillo | 59,25 ^c | 44,66 ^d | 13,50 ^b | 28,05 ^d | 14,59 ^d |
| Bejuco marrullero | 51,78 ^e | 48,66 ^b | 8,59 ^f | 32,86 ^b | 3,11 ^f |
| Oro azul | 46,55 ^{fg} | 35,28 ^g | 6,84 ^g | 27,72 ^d | 11,26 ^h |
| Marpacífico | 44,11 ^g | 26,51 ^h | 5,81 ^h | 20,43 ^e | 17,60 ^c |
| Glicine | 55,86 ^d | 38,60 ^e | 10,38 ^d | 27,63 ^d | 17,26 ^c |
| Caisimón de anís | 47,70 ^f | 29,17 ⁱ | 8,46 ^f | 20,34 ^g | 18,53 ^b |
| Guisazo de caballo | 66,75 ^a | 56,57 ^a | 15,45 ^a | 39,73 ^a | 10,17 ^e |
| Lengua de vaca | 51,39 ^e | 47,73 ^c | 11,42 ^c | 33,32 ^b | 3,66 ^f |
| Verdolaga | 40,74 ^h | 26,41 ^h | 2,92 ⁱ | 17,90 ^f | 14,33 ^d |
| ES | 0,29 | 0,12 | 0,14 | 0,17 | 0,28 |
| CV | 0,93 | 0,58 | 2,81 | 1,12 | 3,05 |

Letras diferentes en la misma columna difieren para $P \leq 0,05$ (Duncan, 1955)

El contenido de lignina también presenta variaciones lo que pudiera estar relacionado con el contenido de taninos

que presentan estas especies los cuales se pueden unir a la fibra y causar

sobrestimación, según refiere Olivera et al., (2020).

El contenido de hemicelulosa se comportó con gran variabilidad dentro de las especies, La mayor cantidad se encuentra en un rango 9,75-10,17%, que se aproxima a los valores promedios de 14,58% obtenidos por López et al., (2019) en la harina de follaje de *Megathyrsus maximus* (Jacq.).

Propiedades físicas de la fracción fibrosa

El estudio de las propiedades físicas también señaló diferencias entre especies (Tabla 5). La verdolaga presentó la mayor solubilidad de la fibra y menor volumen de empaado, lo que se atribuye al menor contenido de lignina que presenta, No obstante, esta propiedad puede provocar un aumento de la viscosidad de las soluciones donde son disueltas e influir sobre el tránsito digestivo, disminuyendo el flujo al intestino (Jumbo, 2018).

La CAA de las fuentes estudiadas presentó valores bajos comparación con otras fuentes, pero coinciden con los valores reportados por Albert (2006), quien obtuvo valores de 6,97-9,44% para plantas no leguminosas como la

Trichantera gigantea, *Morus alba* y *Eritryna popegiana*.

El guisazo de caballo presentó la mayor CAA y volumen y la menor solubilidad, esto se relaciona con el alto contenido de fibra que presenta esta especie y se corrobora con lo planteado por Álvarez (2017), quien señaló que la CAA y el contenido de fibra están muy relacionados.

Dicha propiedad refleja la habilidad de la fibra para hincharse, lo que incrementa de esta forma el peso de las heces y se diluye el contenido cólico (Savón, 2002), todo ello depende de las proporciones relativas de polisacáridos que la componen.

Este propio autor refiere que la CAA puede ayudar a predecir la capacidad de ingestión de la dieta en función del tipo y los niveles de fibra, porque está muy relacionada con determinados polisacáridos no almidones como las pectinas y las gomas que aumentan la viscosidad de las soluciones donde son disueltas e influyen sobre el tránsito digestivo disminuyendo el flujo al intestino por su elevada capacidad de absorción de agua.

Tabla 5. Propiedades físicas de la fracción fibrosa

| ESPECIES | CAA | SOLUBILIDAD | VOLUMEN |
|--------------------|---------------------|---------------------|--------------------|
| Malva de cochino | 10,1 ^a | 18,84 ^{ef} | 4,1 ^b |
| Canutillo | 8,05 ^c | 29,35 ^b | 3,66 ^{cd} |
| Bejuco marrullero | 7,46 ^e | 22,36 ^{de} | 3,2 ^d |
| Oro azul | 7,56 ^e | 27,49 ^c | 3,5 ^d |
| Marpacífico | 8,76 ^c | 28,78 ^c | 2,6 ^f |
| Glicine | 10,08 ^{ab} | 22,86 ^{de} | 3,06 ^{fg} |
| Caisimón de anís | 7,91 ^{cd} | 24,30 ^d | 2,83 ^{gh} |
| Guisazo de caballo | 11,72 ^a | 17,21 ^f | 6,06 ^a |
| Lengua de vaca | 9,30 ^b | 19,02 ^e | 4,13 ^b |
| Verdolaga | 5,70 ^f | 35,69 ^a | 2,0 ^f |
| ES | 0,13 | 0,22 | 0,09 |
| CV | 2,72 | 1,58 | 4,35 |

Letras diferentes en la misma columna difieren para $P \leq 0,05$ (Duncan, 1955)

Las propiedades físicas y químicas de la fracción fibrosa varían según la fuente de procedencia y el tipo de cultivo, además de la edad.

4. Conclusiones

1. La zona de Trinidad cuenta con un elevado potencial de recursos fitogenéticos naturales con características nutritivas aceptables para la alimentación animal.

2. Entre las especies más promisorias para ser empleadas en la nutrición animal se encuentra la glicine y el marpacífico que poseen alto contenido de proteína bruta, unido a una alta disponibilidad en la zona.

Bibliografía

Alatorre-Hernández, A.; Guerrero-Rodríguez, J. de D.; Olvera-Hernández, J. I.; Aceves-Ruíz, E.; Vaquera-Huerta, H. & Vargas-López, S. (2018). Productividad, características fisicoquímicas y digestibilidad in vitro de leguminosas forrajeras en trópico seco de México. *Rev. Mex. de Cienc. Pecuarias*. 9 (2):296-315, 2018. DOI: <https://doi.org/10.22319/rmcp.v9i2.4361>

Álava, Diana y Jumbo, M. (2020). "Morfología y componentes fibrosos del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha* cv Marandú) en época lluviosa", *Revista Caribeña de Ciencias Sociales* (febrero 2020). En línea <https://www.eumed.net/rev/caribe/2020/02/morfologia-componentes-pasto.html>

- <http://hdl.handle.net/20.500.11763/caribe2002morfologia-componentes-pasto>
- Albert, A. (2006). Características físico químicas de *Trichanthera gigantea* (H & B.); *Morus alba* Lin. y *Erythrina poeppigiana* (Walp. O. F) y su efecto en la fisiología digestiva y comportamiento productivo del cuy (*Cavia porcellus*). Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Veterinarias. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba
- Álvarez, M, J, (2017). Perfil mineral, químico y digestibilidad del pasto Mombaza (P, maximum cv Mombaza) a dos edades de corte, El Carmen, Manabi, Ecuador: Tesis - ULEAM
- AOAC, (1995). Official methods of analysis of the association of official analytical chemist 13, Washington, D,C, USA.
- Boga M.; Yurtseven S.; Kilic U.; Aydemir S. y Polat T. (2014). Determination of nutrient contents and In vitro gas production values of some legume forages grown in the harran plain saline soils, Asian Australas. Rev J, Anim, Sci, 27(6): 825-831
- Delgado, B. B. (2018). Perfil Mineral, Composicion Química y Digestibilidad del Pasto Marandú (*Brachiaria brizantha* cv Marandú) a dos Edades de Corte en Época Seca. El Carmen, Manabí, Ecuador: Tesis – ULEAM. Ecuador
- Edder, P, X, (2018). Caracterización morfofisiológica, química y digestibilidad de *Brachiaria Brizantha* cv Marandú, A tres edades de corte. Tesis, 35. ULEAM, Ecuador.
- Fonseca-López, Dania; Niño-Monroy, Laura E.; Salamanca-López, Anyela E.; Rodríguez-Molano, C. E.; Hoyos-Concha, J. L.; Otero-Ramírez, I. D. (2019). Caracterización nutricional y de producción de biomasa de *Sambucus peruviana*, *Sambucus nigra* y *Morus alba* en un banco forrajero. Rev. Cienc. Desarrollo. 10 (2):23-32, 2019. DOI: <https://doi.org/10.19053/01217488.v10.n2.2019.9098>.
- Gordillo, H.M. (2019). Caracterización del componente arbóreo en ranchos ganaderos de cuatro municipios en la Reserva de la Biosfera La Sepultura, Chiapas. Tesis Presentada como requisito parcial para obtener el título en Ingeniero Agrónomo. Universidad autónoma de Chiapas Facultad de Ciencias Agronómicas CAMPUS V
- Gutiérrez, M, L. (2012). Caracterización nutricional de forrajes tropicales usando espectroscopia de infrarrojo cercano (NIRS), Tesis, 168, ULEAM, Ecuador

- Hernández, C. y Hernández, Neice. (1991). Base metodológica para localización, colección, preservación y caracterización de leguminosas forrajeras nativas y naturalizadas en las principales zonas ganaderas de Cuba. EEPF "Sancti Spíritus". 8 p.
- Hernández-Jiménez, A.; Pérez-Jiménez, J. M.; Bosch-Infante, D. & Castro-Speck, N. (2015). Clasificación de los suelos de Cuba (2015). Mayabeque, Cuba: Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Instituto de Suelos, Ediciones INCA.
- Jumbo, M y Albert, Anayansi. (2020), Comportamiento agronómico del pasto marandú (BRACHIARIA BRIZANTHA CV MARANDÚ) en el Carmen provincia de Manabí, Ecuador", Rev electrónica TATLEMOANI, Revista académica de investigación, ISSN 1989-9300) indexada en IDEAS- RePEc, Número 33 de abril de 2020
- Jumbo, M. (2018). Efecto de la edad de corte sobre el comportamiento morfológico, nutricional y productivo del pasto Marandú (Brachiaria brizantha cv Marandú) en El Carmen provincia de Manabí Ecuador. Universidad Técnica de Manabí.
- Lara, Estrella; Osorio, Perla; Jiménez, A y Bautista, Silvia. (2013). Contenido nutricional, propiedades funcionales y conservación de flores comestibles. Revisión. ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICIÓN. Órgano Oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición. Vol. 63 Nº 3.
- Londoño, J.; Mahecha, Liliana & Angulo, J. (2019). Desempeño agronómico y valor nutritivo de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A Gray. para la alimentación de bovinos. Rev. Colomb. Cienc. Anim. 11 (1), 2019. DOI: <https://doi.org/10.24188/recia.v0.n0.2019.693>.
- López, O; Lamela L; Sánchez, Tania; Olivera, Yuseika; García, R; Herrera, Magaly y González, M. (2019). Evaluación del valor nutricional de los forrajes en un sistema silvopastoril. Rev. Pastos y Forrajes, Vol. 42, No. 1, enero-marzo, 57-67. <http://scielo.sld.cu/pdf/pyf/v42n1/2078-8452-pyf-42-01-57.pdf>, 2019
- Lugo, Yudit; Díaz, Maykelis; Altunaga, Nancy; Castro, I; Fonte, Leydis; Cepero, L; Gonzáles, Lilieth. (2019). Composición proximal y propiedades físicas de frutos de siete variedades de *Morus alba* L. Rev. Pastos y Forrajes, Vol. 42, No. 3, julio-septiembre, 213-217
- Marrero, A, I, (1999). Nuevas tecnologías de Investigación en la Avicultura, V Encuentro sobre nutrición de animales monogástricos, Venezuela, Nov, 85-101

- Montalvão-Lima, D.; Abdalla-Filho, A. L.; Tavares-Lima, P. de M.; Zanuto-Sakita, G.; Pannunzio-Dias e Silva, Tairon; McManus. (2018). Concepta et al. Morphological characteristics, nutritive quality, and methane production of tropical grasses in Brazil. *Rev.Pesq. Agropec. Bras.* 53 (3):323-331, 2018. DOI: <https://10.1590/S0100-204X2018000300007>
- Olivera, Yuseika; Mendes, Maiara; Arias, Laura; Pinheiro, L y Del Pozo, P. (2020). Rendimiento y calidad nutricional del pastizal de la finca Ressacada en Florianópolis–SC, Brasil. *Rev. Pastos y Forrajes*, Vol. 45
- Pérez-López O, Afanador-Téllez G. (2017). Comportamiento agronómico y nutricional de genotipos de *Brachiaria* spp, manejados con fertilización nitrogenada solos y asociados con *Pueraria phaseoloides* en condiciones de la altillanura colombiana. *Rev Med Vet Zoot*, 64(3): 52-77, Doi: [10,15446/rfmvz,v64n3,68694](https://doi.org/10.15446/rfmvz.v64n3.68694)
- Savón, L, (2002). Alimentos altos en fibra para especies monogástricas, Caracterización de la matriz fibrosa y sus efectos en la fisiología digestiva. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 36(2), 91-95
- Savón, L., A, I, Marrero, O, Gutiérrez, y L, M, Machin, (1999). Manual teórico práctico de caracterización físico - química de alimentos fibrosos para especies monogástricas, La Habana: ICA-EDICA.
- Sosa-Montes, E.; Alejos-de la Fuente, J. I.; Pro-Martínez, A.; González-Cerón, F.; Enríquez-Quiroz, J. F. & Torres-Cardona, María G. (2020). Composición química y digestibilidad de cuatro leguminosas tropicales mexicanas. *Rev. Mex. Cienc. Agríc.* 11 (spe24):211-220, 2020. DOI: <https://doi.org/10.29312/remexca.v0i24.2371>
- Van Soest, P, J, (1991), Dietary fiber in monogastric nutrition. *Rev. Anim, Feed Sci, Technol,,* 23(241).