

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE ESPECIES PRATENSES Y FORRAJERAS EN LA VAQUERÍA 65 DE LA EMPRESA PECUARIA GENÉTICA DE MATANZAS

Ing. Claudia Vela Lantigua¹, Dr. C. Sonia Jardinez González²

1. Universidad de Matanzas – Sede “Camilo Cienfuegos”, Vía Blanca Km.3, Matanzas, Cuba. pj.garcia@umcc.cu

Resumen

Se realizó un estudio de composición botánica de las especies que conforman el pastizal natural en la vaquería 65 de la Empresa Pecuaria Genética de Matanzas. Se colectaron muestras para determinar la calidad nutritiva de las especies, se midió el contenido de materia orgánica y de proteína bruta, el contenido de fibra (celulosa, hemicelulosa y lignina), el grado de lignificación de la pared celular y la digestibilidad de la materia seca. Se observó que el contenido de proteína bruta de las gramíneas es aceptable, con valores que oscilan entre 74 y 94 g.kg-1MS de las gramíneas y de 140 a 184 g.kg-1MS para las leguminosas. Los contenidos de fibra bruta para las gramíneas son de 400 g.kg-1MS para las hojas de *Saccharum officinarum* L y superiores a 700g.kg-1MS para el resto de las gramíneas estudiadas. Las leguminosas presentaron valores de fibra bruta próximos a los 350g.kg-1MS. El grado de lignificación de la pared celular fue superior en las leguminosas a las gramíneas. La mejor digestibilidad se observó en las hojas de *Saccharum officinarum* L seguida de *Macroptilium atropurpureum* L. Se concluye que la calidad nutritiva de las especies nativas en los pastizales naturales y forrajes ofertados al animal es aceptable. Los valores de digestibilidad son medios por encima del 40% para todas las especies estudiadas. Se recomienda continuar los estudios en otras condiciones ambientales.

Palabras claves: Gramíneas, Leguminosas, Composición botánica, Calidad nutritiva

Desarrollo

Ganadería ecológica

Actualmente, uno de los principales retos a los que tiene que hacer frente la humanidad es el de mantener sobre el planeta una población creciente, que supera en la actualidad los 7400 millones de habitantes y podría alcanzar los 8500 millones en 2030 y 9700 millones en 2050, según previsiones de la Organización de Naciones Unidas (Díaz, 2017).

Sin embargo, este crecimiento es heterogéneo, ya que la población mundial está creciendo a un ritmo del 1,7% anual en los países en vías de desarrollo, mientras que lo hace a menos del 0,1% en los países desarrollados. Por ello, el incremento poblacional se ubica fundamentalmente en los países en vías de desarrollo, lo que implica un aumento de la pobreza, la malnutrición y la desigualdad. Sin embargo, otra parte de la población mundial, fundamentalmente en los países más desarrollados, se inclina cada vez más por el consumo de productos con alto valor biológico y generado en sistemas productivos con bajo impacto medioambiental y alto grado de bienestar animal, entre los que destacan los productos ecológicos (Díaz, 2017).

En la actualidad, las prácticas de la agricultura convencional han hecho desaparecer muchas explotaciones agropecuarias, debido a un modelo productivo altamente dependiente del exterior, teniendo que importar la inmensa mayoría de los concentrados que consumen los animales (maíz, soja, etc.) desde países muy lejanos, con todos los impactos que ello ocasiona, como por ejemplo su competencia con la alimentación humana (cereales y leguminosas) en un mundo con más de mil millones de personas padeciendo hambre. A ello se unen las dificultades para comercializar los productos en un mercado cada vez más globalizado o el fuerte potencial contaminante sobre el suelo, agua y aire de este modelo, que ocasiona problemas en los lugares en los que se ubican las granjas con sus ineludibles consecuencias según la Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE, 2014).

La vía más factible para desarrollar una ganadería ecológica y económicamente sana es mediante la utilización de los pastos y los forrajes para la alimentar a la masa ganadera y es por eso que al estudio de estos ecosistemas se le debe prestar una mayor atención e incluso ayudarlos a equilibrar sus componentes para hacer un máximo aprovechamiento de ellos. Un ecosistema natural, ya sea ganadero o de cultivos, se convierte en agroecosistema cuando el hombre establece un sistema productivo que respete en lo posible los principios ecológicos presentes. Con este enfoque en los últimos años se le presta mucha atención a criterios de algunas corrientes agroecológicas que plantean la necesidad de hacer más eficientes los sistemas ganaderos, así Altieri (2011), consideró la sostenibilidad, como una medida de la habilidad de un agroecosistema para mantener la producción a través del tiempo en presencia de repetidas restricciones ecológicas y presiones socioeconómicas.

De acuerdo con la definición de Soriano y Aguiar (2014), un agroecosistema puede ser entendido como un ecosistema que es sometido por el hombre a frecuentes modificaciones de sus componentes bióticos y abióticos. Estas modificaciones introducidas en el agroecosistema afectan prácticamente todos los procesos estudiados por los ecólogos, y abarcan desde el comportamiento de los individuos y la dinámica de las poblaciones hasta la composición de las comunidades y los flujos de materia y energía.

La implantación de agroecosistemas es un fenómeno ampliamente extendido, a tal punto que de todas las acciones humanas que modifican el ambiente, el establecimiento de agroecosistemas es por lejos el que más afecta a la mayor superficie del planeta (Solbrig, 2010). En efecto, según estimaciones recientes de este autor, más de la mitad de la superficie de la corteza terrestre ha sido destinada a la práctica de la agricultura; a la producción agrícola (12%), a la ganadería (25%) o la plantación de bosques artificiales (15%).

Así, la Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE, 2014) plantea que es necesario impulsar agroecosistemas productivos sostenibles, innovadores y viables, que no sólo se basen en la producción de alimentos sanos y de calidad, sino que también se conviertan en proveedores de otros bienes y servicios a la sociedad con una clara repercusión en la calidad de vida de las personas, tales como la conservación del medio natural, la mejora del paisaje, la prevención de incendios, la adaptación al cambio climático, el empleo de mano de obra, el desarrollo rural sostenible, etc. La ganadería ecológica constituye uno de estos modelos que protegen el medio ambiente respetando su conservación.

En el año 2014, cerca de 43,7 millones de hectáreas en el mundo se cultivaban con métodos de la producción ecológica, lo que supone que casi el 1% de la superficie agraria mundial se certifica como producción ecológica. Un 40% de la superficie de tierra dedicada a la agricultura ecológica se encuentra en Oceanía, seguida de Europa con un 27% y Latinoamérica con un 16% del total mundial (Díaz, 2017).

Los países con mayor superficie de tierra dedicada a la agricultura ecológica son: Australia con 17,2 millones de hectáreas, Argentina con 3,1 millones, y con un poco más de 2 millones se encuentran China y Estados Unidos, seguidos muy de cerca por España con 1,7 millones de hectáreas dedicadas a la agricultura ecológica, lo que la sitúa en el quinto país del mundo y el primero de Europa (Díaz, 2017).

La ganadería ecológica surge como alternativa a la ganadería convencional, basándose en la integración y adaptación de los animales en el medio natural. En efecto, en estos sistemas agroecológicos los animales gozan de un importante régimen de libertad en pastoreo, que les permite satisfacer sus necesidades vitales y desplegar sus potencialidades genéticas y conductas sociales (SEAE, 2014).

La ganadería ecológica, según Díaz (2017) se encuentra regulada de forma paralela a la agricultura ecológica en muchos países del mundo, fomentando una agricultura más

respetuosa con el medio ambiente en el marco de un desarrollo sostenible; desempeñando un papel social doble, aportando, por un lado, productos ecológicos a un mercado específico que responde a la demanda de los consumidores y, por otro, bienes públicos que contribuyen a la protección del medio ambiente, el bienestar animal y al desarrollo rural.

Cada vez se es más consciente de que los recursos naturales no son ilimitados y de que no pertenecen a la generación que los aprovecha, sino que deberían ser considerados como bienes universales para aprovechamiento y disfrute presente y futuro. En este contexto el modelo de producción ecológica es el que tiene integrada esa filosofía en su forma de hacer agricultura y ganadería (Junta de Castilla y León, 2016).

La ganadería en Cuba

La ganadería cubana después del Triunfo de la Revolución toma auge en las décadas del 60 y 70 del pasado siglo con una marcada influencia de la Revolución Verde y de los postulados del científico francés Andrés Voisin.

Nuestra ganadería ha mostrado a lo largo de los últimos 40 años diferentes peculiaridades, influenciadas por la situación política y económica mundial, pero se ha desarrollado siempre bajo el principio de sostener a la masa ganadera con pastos y forrajes. Para las condiciones de Cuba, que no produce cereales en grandes cantidades, es obvio que el desarrollo ganadero tiene sus bases en los pastizales. Con alrededor de 11 millones de ha totales (67 millones de superficie agrícola) presenta casi tres millones dedicadas a la ganadería, donde los animales tienen que satisfacer gran parte de sus requerimientos de energía y proteínas (Planas y Guerra, 2000).

La ganadería como segmento productivo de la agricultura ha sido influenciada por los cambios ocurridos en la misma, lo que coyunturalmente ha obligado a variar sus conceptos técnicos principales. Si hacemos un análisis de la evolución del uso y tenencia de la tierra en Cuba apreciamos que a partir de un censo realizado en 1945 se cultivaba solo el 21,7% del área cultivable total del país, y el 8% de las fincas cubrían el 71% de las tierras, mientras que el 92% de las fincas correspondían al 29% de las tierras. Estas cifras indican que la mayor parte de las fincas estaba en manos de un pequeño grupo de grandes propietarios que utilizaban sus tierras para la producción azucarera y en menor escala para la ganadería (ONEI, 2013).

Entre 1959 y 1963 se dictaron dos leyes de Reforma Agraria que dieron la propiedad de la tierra (hasta 67 ha) a más de cien mil familias campesinas y expropiaron a grandes latifundistas. La participación del estado en la propiedad de la tierra aumentó en los años subsiguientes para ser superior al 82% de la tierra total en 1989. La producción agropecuaria estatal estaba organizada en grandes empresas con un nivel de especialización para producciones vegetales o animales.

Las empresas ganaderas contaban con un área de 28 000 ha, las cañeras con 3 400 ha y las cítrcolas con 17 400 ha como promedio (Millares *et al.*, 2017). Para Cuba la introducción de la ganadería se presentó de forma similar al resto de los países del continente, se decidió entonces, dar preferencias al sector agropecuario como aspecto fundamental en el desarrollo económico del país.

En el programa de desarrollo del ganadero cubano, la política de introducción de nuevas variedades de pastos y la aplicación de tecnologías de altos insumos, hicieron que nuestras praderas estuvieran formadas de modo general por una sola especie de planta pratense, fundamentalmente gramíneas, desechándose por los ganaderos el uso de los pastizales naturales. Sin embargo, determinados cambios de consideración ocurridos en la economía del país en la última década incidieron en la falta de recursos de que disponía la ganadería, la que se vio obligada a recurrir de nuevo a los pastizales naturales. Esto trajo aparejado una transformación de las praderas en explotación (Iglesias *et al.*, 2010).

En tal sentido, la ganadería cubana y en específico el sistema de manejo de los pastos, transitó por diferentes etapas (Miller, 2016) donde los pastos y el manejo de las praderas se relacionaron con el pastoreo rotacional (Voisin, 1963) y la fertilización en especies mejoradas, bancos de proteínas y sistemas de silvopastoriles en asociación de gramíneas y leguminosas para alcanzar altos rendimientos en la producción vacuna a partir de pastos y forrajes (Milera, 2016).

Actualmente existen en arcos ganaderos especies de gramíneas y leguminosas nativas o naturalizadas, los que manejados adecuadamente juegan un importante papel en la alimentación del ganado (Iglesias *et al.*, 2010).

El éxito de la productividad ganadera depende de cuatro factores fundamentales que son: el manejo pecuario, las características físicas y nutricionales de los suelos, las condiciones del clima y la alimentación. Esta última está relacionada al tipo de alimento con que cuenta el productor en cantidades suficientes por unidad animal y debe ser de buena calidad (INTA, 2016).

Los pastizales naturales

Los pastos son las plantas más extendidas en el mundo, han mostrado por muchos años ser el sustento y base del desarrollo ganadero en diferentes países.

Variadas resultan las definiciones sobre los pastizales naturales y sus concepciones de acuerdo con el enfoque que se realice si es agroproductivo o ecológico. Según Sánchez (2014) un pastizal natural no es más que un área que produce biomasa a partir de especies nativas, ya sean estas gramíneas, leguminosas, arbustos, árboles ramoneables y otras hierbas o mezclas de éstas que se encuentre en suelos poco profundos e infértiles.

Un concepto más detallado por Pérez (2013) describe que un pastizal es un área compuesta por un conglomerado de plantas en la que predominan las gramíneas y las leguminosas, todas en continuo cambio a causa de sus propias características, al ambiente y al manejo al que están sometidas. El pastizal puede ser, homogéneo a muy heterogéneo en su flora, en dependencia de la influencia y dominación de unas especies sobre otras, las que a la vez están en competencia por la luz solar, los nutrientes en el suelo y el agua. Todas estas plantas influyen decididamente en el consumo de materia seca y, por tanto, en la producción animal.

Los pastizales ocupan algo más de la cuarta parte de la superficie emergida del planeta y suelen estar situados en zonas con productividad relativamente baja que no son adecuadas para usos agrícolas intensivos (Newman, 2010). En ellos, el pastoreo es un procedimiento eficaz para recolectar y transformar su dispersa producción primaria en productos para uso o consumo humano (Rebollo y Gómez, 2003).

Importancia de los pastizales naturales

La producción ganadera se basa fundamentalmente en la utilización de pasturas bajo pastoreo como la principal fuente de alimentación. Se reconoce que algunos de los aspectos más limitantes en la producción ganadera de nuestra región es la baja calidad de los pastos, así como a la reproducción y la economía, debido principalmente a la falta de riego, un manejo tradicional con pastoreo continuo, clima, especie botánica, el suelo, el uso de insumos, el tipo de animal utilizado y la adaptabilidad (Lituma, 2006).

Los pastizales, a simple vista pueden parecer tierras abandonadas; sin embargo, de acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2012) los pastizales constituyen uno de los ecosistemas más grandes del mundo y contribuyen a la subsistencia de más de 800 millones de personas, proveen servicios y productos como alimentos, forraje y energía, son el hábitat de numerosas especies y contribuyen además al almacenamiento de agua y carbono (Díaz, 2017; Durán, 2009).

En sus informes Pedrozo (2013) plantea que los beneficios de los pastizales naturales se conocen como “servicios ecosistémicos”, ya que proveen resistencia a eventos climáticos extremos como sequías e inundaciones, dando mayor estabilidad a la producción ganadera. La mayor parte de las praderas cubanas presentan una gran diversidad de plantas, pero son las gramíneas y las leguminosas las más importantes para el pastoreo.

Gramíneas. Características e importancia

Las gramíneas, habitan en la tierra en mayor abundancia que cualquier otro grupo de plantas. Están adaptadas a todos los climas, los templados, los calientes, los húmedos y los tropicales. Otros viven en las regiones árticas donde la temporada de crecimiento es solo de dos meses o menos y la luz solar directa está ausente en la mayor parte del año (Homen *et al.*, 2010).

Estas especies pertenecen a la subclase Commelinidae según la clasificación taxonómica de Cronquist (1981). Se considera una de las familias botánicas más difundidas por su alto poder de adaptación, se calcula que en el mundo existen más 10 000 especies de gramíneas de las cuales únicamente 40 se utilizan correctamente para praderas artificiales y menos de la mitad se emplean en los trópicos que dependen mucho de praderas naturales y sabanas (Bo, 2002); este autor afirma que la mitad de la población bovina mundial pasta en praderas naturales y que existen grandes posibilidades de mejorarlas aliviando la presión de pastoreo en temporada seca. Estas plantas se sitúan en tercer lugar en número de géneros y quinto en el de especies. En la familia de las gramíneas están incluidas 75% de las plantas forrajeras cultivadas.

En los países de clima tropical las gramíneas (por ser las especies más abundantes) aportan el volumen principal de alimentos ingeridos por el ganado, pero dentro del pastizal las leguminosas ocupan también un importante espacio en la alimentación ganadera y requieren por tanto de una especial atención, ya que en esta región la proteína constituye una limitante en la producción, los fertilizantes químicos no abundan y generalmente existen largos períodos de sequía que retardan el crecimiento de los pastos (Sánchez, 2014).

Los alimentos que consumen la mayoría de la humanidad tiene su origen en las gramíneas, las cuales suministran la base de la dieta de carbohidratos al hombre, por medio de los cereales, mientras que la carne se obtiene de los animales que pastan en el área del pastizal constituyen su fuente principal de proteínas y grasas. Por tanto, el fomento de las gramíneas en los pastizales es importante para el hombre. La habilidad en el cultivo de cereales y la cría de animales en pastoreo, ha constituido una parte fundamental en el desarrollo de la vida de la humanidad. La mayoría de las civilizaciones se han desarrollado en regiones de pastizales donde las gramíneas (cereales) fueron bien adaptadas (González y Piña, 2005).

La familia de las gramíneas se distingue por tener flores hermafroditas, el fruto es un cariopsis, por lo común comprende plantas herbáceas con tallos cilíndricos y en la mayoría de los casos huecos, provistos de nudos manifiestos, hojas angostadas largamente envainadoras; las flores se disponen en panículas que se agrupan a su vez en espigas, racimos o panículas. Son especies perennes o anuales que se llegaron a agrupar en 28 tribus según estudios basados en la anatomía de las hojas, en el número, tamaño de los cromosomas y en las estructuras florales. Pero como la mayoría están pobremente representadas, se centra la atención en cinco tribus que agrupan 75,7% de las gramíneas existentes (Pérez, 2013).

Existen criterios de los monocultivistas de la Agricultura Moderna fundamentados en los principios de la Revolución Verde que proponen sistemas para la ganadería tropical formada por poblaciones de una sola especie de gramíneas.

En Cuba ocurrió con la Pangola, (*Digitaria decumbens*), Bermuda cruzada (*Cynodon dactylon*), Pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*), entre otros. Aunque estos criterios de los

monocultivistas se mostraban como lo más complejo en términos técnicos y tecnología de punta, en realidad lo más difícil es alcanzar la máxima productividad cuando el pastizal está constituido por distintas poblaciones. Para un monocultivista el pastizal se deteriora cuando disminuye el porcentaje del área ocupada por el pasto comercial, mientras que el deterioro en el caso de los pastizales naturales significa el desplazamiento del equilibrio diverso hacia el incremento de las poblaciones asociadas que menos ventajas nos ofrezcan en el agroecosistema. De tal modo la solución del deterioro del pastizal para el monocultivista está en la nueva siembra y en las medidas agrotécnicas mientras que en la pradera natural la solución solo se puede encontrar en un manejo adecuado (Díaz, 2017).

Leguminosas. Características e importancia

Las leguminosas se cultivan desde hace 6000 a 8000 años, son una gran familia de plantas que pertenecen a la subclase Rosidae, (Cronquist,1981), la cual se divide en tres subfamilias: Mimosaceas, que comprende a más de 65 géneros y 2900 especies que viven fundamentalmente en regiones tropicales y en su mayoría son árboles y arbustos; las Cesalpinceas constituyen una subfamilia que se encuentra principalmente en regiones cálidas, constituida principalmente por arbustos ornamentales y presenta alrededor de 180 géneros y 1800 especies; y las Papilionaceas que es una subfamilia que presenta más de 500 géneros y 14000 especies distribuidas por toda la tierra y generalmente son plantas herbáceas (Grignac y Wery, 2006).

El elevado número de especies que componen la familia de las leguminosas ocasionan una variada y compleja estructura en sus estadios fenológicos florales y vegetativos; sin embargo en la fructificación las leguminosas están bien definidas ya que es la única familia que presenta fruto en legumbres o vainas. No obstante (León y Alain, 2007), expresaron algunas características comunes para los géneros y especies de esta familia: son hierbas; arbustos o árboles, con hojas mayormente alternas y compuestas; trifoliadas, pinnadas y bipinnadas; foliolos enteros y lobulados. Las flores irregulares o regulares y polígamas; inflorescencia pedunculadas, axilares o terminales de una o muchas flores, sépalos de las flores irregulares, comúnmente cinco, muy desiguales y de forma diferente; las flores regulares presentan tantos sépalos como pétalos. Fruto en legumbre (dehiscente o indehiscente) con una o varias semillas dicotiledóneas. El sistema radical consta de una raíz principal que se ramifica hasta un cuarto estrato, además posee nódulos en sus raíces formado por bacterias radicales que toman el nitrógeno atmosférico y mediante simbiosis lo hacen aprovechable para la planta.

Las leguminosas se caracterizan por tener como fruto una legumbre que en algunos casos no se abren, su apariencia puede ser herbácea de arbustos y árboles de de gran talla, con hojas esparcidas, trifoliadas, pinnaticompuestas o palmati compuestas, raramente simple y con estípulas, las flores de racimos. Una leguminosa es un fruto monocarpelar, o sea, un fruto de una sola hoja metamorfoseada, que contiene una sola hilera de semillas hundidas a lo largo de ambas suturas o de la nervadura de las hojas. Esta era una de las formas de

reconocer la importancia creciente que tenían los pastos en la vida y alimentación del hombre. Los estudios realizados en todo el orbe por el profesor ruso Vavilov, con relación a los lugares de origen de las leguminosas, lo llevaron a plantear la existencia de ocho centros principales o regiones independientes de donde son originarias estas diferentes plantas (Roca *et al.*, 2016).

Las leguminosas constituyen una valiosa fuente de nutrimentos incluyendo las proteínas de alto valor nutritivo lo cual ha motivado la realización de profundos estudios acerca de sus centros de origen en el mundo, basados en teoría fitogeográfica diferencial propuesta por Vavilov, indicaron que los principales centros de genes para las leguminosas tropicales y subtropicales son los siguientes: Nuevo Mundo (45 especies), África (17 especies), India (89 especies), Asia del Este (11 especies) y de origen politópico (17 especies). Es posible precisar que la familia de las leguminosas es eminentemente tropical por el número de géneros, especies y la marcada diferencia alcanzada. En la tribu Phaseoleae de la subfamilia Faboideae aparece su mayor diversificación específica. En Cuba, existe una amplia distribución y diversificación de especies de esta familia. En su flora se encuentran 305 especies endémicas de la América tropical lo que constituye el 78% de sus leguminosas, incluyendo un 32% de endemismo en particular (Calistro, 2015).

Últimamente, debido a la desaparición de millones de hectáreas de pastos producto de un sobrepastoreo excesivo, se han despertado gran interés por este tipo de plantas, que tienen una alta producción de materia seca con follajes de calidad; resistentes al pastoreo y a los largos períodos de escasas lluvias, varias son también resistentes a las quemadas periódicas (Pérez, 2013).

Hoy se buscan soluciones rápidas y de aplicaciones prácticas posible, lo que parece ser una contradicción con respecto a lo que ocurre en los pastizales de una gran parte de los países subdesarrollados; ya que son sobrepastoreados y a la vez subutilizados, lo que significa que cada día producen menos materia seca y, por tanto, menos producto animal. Una posible ayuda en este sentido sería conocer mejor las características más importantes de las gramíneas y leguminosas con las cuales contamos en el presente (Roca *et al.*, 2016).

Calidad nutritiva de las gramíneas y leguminosas

Los pastizales naturales aportan al ganado la energía y el alimento necesario ya que ingieren las proteínas, la energía, las vitaminas y los minerales adecuados a partir de un adecuado pastoreo rotacional (Campoverde y Sarmiento, 2015).

El valor nutritivo de los alimentos que se mide en términos de nutrientes esenciales como son: los carbohidratos, las proteínas, las grasas, los minerales y las vitaminas; unido a la cantidad de nutrientes consumidos y el aprovechamiento de estos compuestos por los animales; además de la habilidad para utilizarlos durante el proceso metabólico, definen la adecuada nutrición de los animales (Petruzzi, 2005).

En los pastizales existe una relación inversa entre las proteínas y los carbohidratos. Los carbohidratos estructurales de la pared celular no pueden aportar los recursos en energía y otros componentes necesarios para formar las proteínas. Esto es una de las tantas razones de por qué los pastos y forrajes del trópico contienen menos proteínas en su masa seca que los de las áreas de clima templado los altos porcentajes de fibra en los primeros, es una razón importante a considerar.

El ganado requiere proteína degradable en el rumen para lograr las necesidades de la población microbiana y proteína no degradable para alcanzar las necesidades productivas del animal; la necesidad del rumen en proteína degradable es alrededor de 130 g.kg-1 de materia orgánica digerible (MOD) (Pintado y Vásquez, 2016).

El principal compuesto estructural de la pared celular de los pastos es la celulosa, la que está formada por unidades de glucosa. La celulosa en la pared celular se estructura en forma de hilos muy unidos y compactos llamados microfibrillos. La hemicelulosa y sustancias pécticas que forman la primera pared, son los que cementan las células adjuntas y las unen (Pérez, 2013).

La lignina influye en las velocidades de digestión y pasaje a los carbohidratos estructurales sobre diferentes tiempos de digestión, además en la resistencia de éstos al ser evacuados del rumen. También depende del lugar donde se encuentre la planta, en este sentido hay diferencia entre las gramíneas y las leguminosas. La lignina es un compuesto fenólico proveniente de una enzima precedida por alcoholes. Existen diferentes tipos de lignina que varían según su degradación por los microorganismos del rumen (Fernández, 2004).

Se ha encontrado que la fibra neutra detergente (FND) es un medio confiable para estimar el consumo voluntario en el ganado vacuno. Un 35% de FND restringe el consumo voluntario, en cambio cuando baja hasta 25% no se presentan limitantes. En estos casos es importante conocer la fuente de la fibra, el tamaño de sus partículas, la digestibilidad y la velocidad de pasaje al resto del sistema gastrointestinal. La fracción FND incluye como sus principales componentes, la celulosa, la hemicelulosa y la lignina. Los residuos también contienen pequeñas pero variables cantidades de cenizas y compuestos nitrogenados (Pérez, 2013).

Según Sosa *et al.* (2008) es importante conocer el valor alimenticio de los diferentes forrajes verdes o conservados en el trópico que pueden formar parte de la ración, permitan expresar el potencial máximo de producción de los rumiantes y es uno de los recursos más económicos en el sistema de producción.

El valor nutritivo de un forraje depende de su valor nutritivo y de su aceptabilidad, por lo que se hace necesario, además de medir su composición bromatológica y digestibilidad (Emmans y Kyriazakis, 2001).

La productividad de los rumiantes está determinada fundamentalmente por la cantidad de alimento que consume voluntariamente y por las eficiencias en su digestión y el metabolismo. Asimismo, se reconoce que el consumo es el factor individual más importante, entre los que determinan el valor nutritivo del alimento (Newman *et al.*, 2015).

Análisis bromatológicos de los pastos y forrajes

Los análisis bromatológicos de los pastos y forrajes pueden dar un criterio bastante preciso de las posibilidades de consumo por el animal, debido a que la celulosa, hemicelulosa y el porcentaje de lignificación de la planta limita la velocidad de digestión. Los componentes de la pared celular celulosa, hemicelulosa, lignina, compuestos nitrogenados lignificados y proteína ligada a la fibra restringen el consumo cuando en conjunto exceden aproximadamente el 60% de la masa seca del forraje; en las gramíneas tropicales este porcentaje puede ser mayor. Esta fracción puede ocupar un espacio en el rumen por un tiempo más prolongado que las fracciones que se digieren más rápidamente. Todo esto es consecuencia de la desintegración en el rumen de los residuos no degradados y de su velocidad de pasaje. (Robalino, 2010)

El consumo de MS principalmente de pastos y forrajes, depende principalmente del comportamiento de los dos componentes que intervienen en el mismo, el animal y los alimentos. Sobre cada uno de estos actúan los factores que participan directamente o en estrecha relación con los otros. En otros casos se pueden considerar la gestación, la alimentación anterior y sobre todo la cultura ganadera en general (Pérez, 2013).

El principal factor que limita el consumo voluntario en las gramíneas tropicales, es el componente fibroso y su contenido de lignina, que influye negativamente en el tiempo de retención en el rumen. Las leguminosas se digieren más rápidamente y permanecen menos tiempo en el rumen a pesar de tener cantidad de lignina similar a las gramíneas y en algunos casos hasta mayores. Para las leguminosas se han determinado que la mayor densidad de empaquetamiento de la digesta en el retículo-rumen, condiciona un menor tiempo de retención en el órgano y un mayor consumo (Alba, 2012).

El consumo de masa seca por minuto varía considerablemente según muchos factores, como la calidad del pasto y su densidad disponible en el pastizal, además el ambiente en el momento del día en que pastan los animales son condiciones fundamentales a consideraren la acción de pastar (Fernández, 2004).

Conclusiones

Predominaron en las áreas de pastoreo de la vaquería 65 dos gramíneas y cinco leguminosas, destacándose las especies *Dichantium* spp. y *Paspalum notatum* L., por las gramíneas, y *Alysicarpus vaginalis* L., *Desmodium triflorum* L. y *Centrosema pubescens* L.

por las leguminosas las que ocupan más del 80% de las especies que integran el pastizal natural. La calidad nutritiva de las gramíneas presentes en el pastizal es similar a la de las gramíneas introducidas y/o cultivadas en Cuba destacándose *Paspalum notatum* L. y las hojas *Saccharum officinarum* L con los valores más elevados de proteína bruta. Los contenidos de proteína bruta de las leguminosas son elevados como corresponde a las especies de este género, sobresalen *Centrosema pubescens* L y *Macroptilium atropurpureum* L. con más de 180 g.kg-1 MS. El grado de lignificación de la pared celular no influyó en los valores de digestibilidad de la MS, los que se consideran medios al encontrarse por encima del 40%, destacándose la leguminosa *Macroptilium atropurpureum* L y las hojas de *Saccharum officinarum* L. Este último resultado es importante si se conoce el papel que juega esta especie en la alimentación del ganado en el período

Bibliografía

ALBA, F. Pastos y Forrajes. Agronómico Salesiano. pp. 4. 2012

ALTIERI, M. Agroecología y Agricultura Sostenible. Curso para diplomado mod.1. Cuba, 2011. pp. 60.

BO GOLH. Piensos Tropicales. FAO. Roma. 2002.

CALISTRO, E. Algunas consideraciones prácticas sobre Leguminosas y Gramíneas forrajeras [Internet]. [Citado 20 de noviembre de 2016]. Consultado marzo, 2018. Disponible en: <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/algunas-consideracionespracticas-sobre-t32330.htm>. 2015.

CAMPOVERDE, R. y SARMIENTO, M. Relación entre la disponibilidad primaria de los pastizales y la producción de leche en vacas al pastoreo, en los sistemas ganaderos en la zona occidental de la provincia del Azuay. Tesis en opción al título de Médico veterinario y Zootecnista. Universidad de Cuenca, Ecuador, 2018. pp. 91.

CRONQUIST, A. An integrated system of classification of flowering plants. Columbia University Press, New York, NY. XVII, 1981. pp.126.

DÍAZ, A. Estrategias para mejorar el valor nutritivo de los forrajes en producción convencional y ecológica. Tesis en opción al título de doctor en ciencias. Universidad de León, España, pp. 284. 2017.

DURÁN F. Cultivo de pastos y forrajes: silvopastoriles, forraje verde hidropónico. Primera. Bogotá: Grupo Latino, 2009. pp. 121-122.

EMMANS, G. KYRIAZAKIS, I. Consequences of genetic change in farm animals on food intake and feeding behaviour. Proceedings of the Nutrition Society 60, 2001. pp. 115-125.

FAO. Situación de la lechería en América Latina y el Caribe. 2012

FERNÁNDEZ, H. Estimación de la disponibilidad de pasto [Internet]. Argentina: INTA, pp. 4. Consultado en septiembre, 2017. Disponible en: http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreosistemas/41-disponibilidad.pdf. 2004.

GONZÁLEZ, B. y PIÑA, M. Colección y caracterización de gramíneas naturales forrajeras de la región climática estacional subhúmeda y húmeda de la cuenca del Lago de Maracaibo. Rev. Facultad. Agronomía. Venezuela, pp. 175-186. 2005.

GRIGNAC, P. y WERY, J. Technical Hand Book on simbiotic nitrogen fixation legumen/ rhizobium. FAO. Gret. Roma. 2006.

HOMEN, M.; ENTRENAS, I. y ARRIOJAS, L. Biomasa y valor nutritivo de tres gramíneas forrajeras en diferentes períodos del año en la zona de bosque húmedo tropical, Barlovento, estado Miranda. [Internet]. [Citado 28 de junio de 2017]. Consultado en marzo, 2017. Disponible en:<http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci>. 2010.

IGLESIAS, J.; SIMOM, L.; MILERA, M. y LAMELA. Sistemas de producción bovina a base de pastos y forrajes. Pastos y Forrajes. Tomo 20, enero abril, 2010. pp. 73.

INTA. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. Manual del Protagonista, Pastos y Forrajes. INATEC. Nicaragua, 2016. pp. 1.

Junta de Castilla y León. Plan Estratégico de Producción Ecológica de Castilla y León (2016-2020). Consejo Económico y Social de Castilla y León. Valladolid. España. 2016.

LEÓN, H. y ALAIN, H. Flora de Cuba. Vol. I Historia Natural del Colegio Lasalle. La Habana. Cuba. 2007.

LITUMA, D. Producción de leche a partir de pastos y forrajes [Internet]. Universidad de Cuenca; Consultado febrero, 2018 Disponible en:<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/17849>. 2006.

MILERA, M.; MARTÍNEZ, J.; CACERES, O y HERNÁNDEZ, J. Influencia del nivel de oferta en la producción de leche según los días de estancia en la Bermuda cruzada-I. Pastos y Forrajes, 2016. pp. 167.

MILLARES, A.; MONZÓN, R.; LÓPEZ, A.; MILIAN, J. y DÍAZ, M. Manual de Gestión de Cooperativas Agropecuarias. Editorial INFOIMA. La Habana, pp. 153. 2017.

MILLER, T. y RAINS, A. The nutritive value and agronomic aspects of some fodders in Nigeria. J. Brist. Grassl. Soc., 18, 2016. pp. 158 – 167.

NEWMAN, E. Applied ecology y environmental management. Blackwell Science, London, UK, pp. 150. 2010.

NEWMAN, K.; JACQUES, K. y BUEDE, R. Effect of mannan oligosaccharide on performance of calves fed acidified and non-acidified milk replacers. Dairy Sci. 71(Suppl. 1), 2015. pp. 271.

ONEI. Oficina Nacional de Información y Estadística. Anuario Estadístico Cuba 2012. La Habana. 2013.

PÉREZ, I. Ganadería Eficiente. Ed Asociación Cubana de producción animal. La Habana.Cuba, 2013. pp. 234.

PEDROZO A. Manejo de pastos y forrajes tropicales. Maracaibo, Girarz, pp. 275. 2013.

PETRUZZI, H.; STRITZLER, N.; FERRI, C.; PAGELLA, J. y RABOTNIKOF, C. Determinación de materiaseca por métodos indirectos: Utilización del horno a microondas [Internet].Argentina: Universidad Nacional de La Pampa, pp 9. Consultado en diciembre, 2017. Disponible en: http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreosistemas/43-uso_microondas_ms.pdf. 2005.

PINTADO, J. y VÁSQUEZ, C. Relaciones entre composición botánica, disponibilidad y laproducción de leche en vacas a pastoreo en los sistemas de producción en elcantón Cuenca. Universidad de Cuenca; production, feed efficiency, and digestibility. J Dairy Sci, 2016. pp. 343-351.

PLANAS, T y GUERRA, D. Recursos genéticos criollos: su relevancia en Cuba. Rev ACPA. No. 4. C. Habana. Cuba. 2000.

REBOLLO, S y GÓMEZ, A. Aprovechamiento sostenible de los pastizales. Ecosistemas 2003/3 (URL) [en línea]. Consultado junio 2017]. Disponible en: <http://www.aet.org/ecosistemas/033/investigacion7.htm>). 2003.

ROBALINO N. Influencia de la fertilización y el intervalo de pastoreo en el contenido de FND y energía de una mezcla forrajera. [Internet]. Universidad de las Fuerzas Armadas. Consultado en diciembre, 2016. Disponible en:<http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/.../1/T-ESPE-IASA I-004255.pdf>.. 2010.

ROCA, J; CALDERÓN, M. y RODRIGUEZ, C. Efecto de la utilización con la asociación de gramíneas - leguminosas en (UDIVI) pasto y forraje, hatos bovinos de la ESPAM MFL [Internet]. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí. Consultado en enero, 2017. Disponible en: <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/278/1/TMV101.pdf>. 2016.

SÁNCHEZ, F. Introducción a la Producción Agropecuario: Pasturas, Pastizales y Pastoreo para Sistemas de Producción [Internet]. [Citado 22 de noviembre de2016]. Consultado en abril, 2016. Disponible en: [http://www.vet.unicen.edu.ar/html/Areas/Introduccion a la produccion agropecuaria/Documentos/2014/Resumen pasturas 2014.pdf](http://www.vet.unicen.edu.ar/html/Areas/Introduccion_a_la_produccion_agropecuaria/Documentos/2014/Resumen_pasturas_2014.pdf). 2014.

SEAE. Dossier informativo ganadería ecológica en España. Campaña de sensibilización del proyecto Ganaeco. Sociedad Española de Agricultura Ecológica, Sociedad Española de Agroecología). Madrid. España. 2014.

SOLBRIG, O. Observaciones sobre biodiversidad y desarrollo agrícola. En: Mateucci, SD, OT Solbrig, J Morello y G Halffter (editores). Biodiversidad y uso de la tierra. Conceptos y ejemplos de Latinoamérica. Eudeba, Buenos Aires, pp. 29-39. 2010.

SORIANO, A. y AGUIAR, M. Estructura y funcionamiento de los agroecosistemas. Ciencia e Investigación 50, 2014. pp. 63-73.

SOSA, E.; CABRERA, E.; PÉREZ, D. y ORTEGA, L. Producción estacional de materia seca de gramíneas y leguminosas forrajeras con cortes en el estado de Quintana Roo [Internet]. [Citado 28 de mayo de 2017]. Consultado en julio, 2017. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61346406>. 2008.

VOISIN, A. Dinámica de los Pastos. Ed. Granma. Cuba. 1963.