

## CARACTERÍSTICAS DE LA BIOMASA FORRAJERA DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL EL IREL, ESTADO BARINAS, VENEZUELA.

### CHARACTERISTICS OF THE FORAGE BIOMASS FROM THE IREL EXPERIMENTAL STATION, BARINAS STATE, VENEZUELA.

Padilla, Adriana; Castillo, Mayela; Marcano, Enid; Padilla, Delfina y Savedra, Silania.  
Universidad de los Andes, Grupo de Investigación PROMNMAFOR (Productos Madereros y No Madereros Agro Forestales). Correo electrónico: adrianap@ula.ve  
Inicio de la investigación: Abril del 2006. Final: Mayo del 2007.  
Recepción por el Comité Editorial: Agosto del 2009.  
Aceptación para su publicación Septiembre del 2009.

#### RESUMEN

Con la finalidad de generar información sobre el valor nutritivo de las principales especies forrajeras en la Estación Experimental El Irel de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad de Los Andes, se colectaron muestras de los pastos *Panicum maximum* (guinea), *Hyparrhenia rufa* (yaraguá), y *Trachypogon* sp. (paja peluda). Los porcentajes de azúcares reductores, cuyos promedios están entre 4,68 - 5,78, no mostraron diferencia significativa entre los tres tipos de pasto. Las determinaciones de celulosa, extractivos en alcohol-benceno, cenizas, lignina y proteína cruda, arrojaron porcentajes estadísticamente diferentes para los pastos estudiados, con valores entre 44,16 - 48,02; 4,96 - 5,79; 10,88-16,09; 9,16-14,79 y 5,41-7,94 respectivamente. Se observa, en general, valores bajos en azúcares reductores y en proteínas. Aunque el valor de proteína cruda de 7,94% para paja peluda puede considerarse adecuado para un pasto no manejado, su contenido de lignina promedio de 14,80 % dificulta la digestibilidad. Las especies forrajeras estudiadas no reciben ningún tipo de manejo agronómico, manifestándose la necesidad de mejorar la bromatología actual de los pastos de El Irel. El pastoreo en El Irel, se recomienda sólo si la pastura actual es sustituida por pastos en siembra controlada.

**Palabras clave:** El Irel, lignina, digestibilidad, pastos, oxidación.

## ABSTRACT

In order to generate information on the nutritional value of the main forage species in the Irel Experimental Station of the Forest and Environmental College of the Universidad de Los Andes, were collected samples of pastures *Panicum maximun* (guinea), *Hyparrhenia rufa* (yaraguá), and *Trachypogon spp.* (paja peluda). The reducing sugars, with averages of 4.68% to 5.78%, showed no significant difference for types of grass. Statistically, cellulose, extracts in alcohol-benzene, ashes, lignin and crude protein, are different at each sample, with percentage means of 44.16 to 48.02, 4.96 to 5.79; 10.88 to 16.09; 9,16 to 14,79 and 5,41 to 7,94, respectively. There is, generally low values in reducing sugars and proteins. Although the crude protein value of 7.94% for paja peluda can be considered suitable for not controlled grass, average of 14,8% for lignin, hinders its digestibility. The forage species studied do not receive any agronomic management, demonstrating need to improve the current pastures from El Irel. Grazing it is recommended in El Irel, only if the current grass is replaced by controlled plantations.

**Keywords:** El Irel, lignin, digestibility, pastures, oxidation

## INTRODUCCIÓN

Los sistemas agrosilvopastoriles se han convertido en una alternativa para mitigar problemas de deforestación en zonas de vocación forestal, susceptibles al establecimiento de ganadería extensiva, que, según Tejos (2000), son de conocida deficiencia productiva. El citado autor, menciona factores tales como clima, suelo, planta, animal y hombre que interactúan afectando la calidad de los forrajes y en consecuencia, la producción animal. La ganadería extensiva es una práctica ampliamente difundida en Venezuela, se desarrolla sin el adecuado manejo de pastizales, que implica conocer aspectos sobre selección de especies, fertilización, calidad y control de degradación de los suelos, entre otros.

En general, entre los ganaderos venezolanos, existe un gran desconocimiento de las interacciones benéficas en sistemas agrosilvopastoriles, por ejemplo: el microclima creado por los árboles origina un ambiente más favorable para la crianza del ganado; el ciclo de renovación orgánica se incrementa al retornar al suelo hojas, frutos, ramas, heces y orinas; si las especies vegetales son leguminosas, se incrementa el nitrógeno en el suelo; el ganado contribuye en el control de malezas que compiten con el desarrollo

de árboles juveniles; el follaje de los árboles disminuye la velocidad de caída de las gotas de agua de lluvia hacia el suelo, favoreciendo la infiltración y reduciendo la erosión; el sistema radicular profundo mejora la retención de agua en el suelo; la presencia de árboles aporta materia orgánica y provee de sombra al ganado, además de proporcionar alimento (Arévalo, 1993).

La calidad de los forrajes se mide mediante determinaciones bromatológicas, por ejemplo, según Pirela (2005), cantidades de proteína cruda menor a 7% limita el consumo del forraje, pudiendo ser superadas fácilmente bajo condiciones adecuadas de humedad y manejo agronómico de los forrajes y, según Estrada et al. (1999) valores de lignina superiores a 7% dificultan la digestibilidad de los pastos. Además, conocer la cantidad de energía, cenizas, azúcares reductores y grasas solubles en compuestos orgánicos, complementa la valiosa información para inferir sobre la capacidad nutritiva de los forrajes.

La caracterización botánica y bromatológica de la biomasa forrajera existente en una estación experimental con fines forestales, permite conocer posibilidades y limitaciones para establecer ensayos de incorporación de técnicas congruentes con el criterio conservacionista de desarrollo sustentable, tales como las inherentes a los sistemas agrosilvopastoriles.

Debido al creciente interés de iniciar investigaciones en la línea de producción animal, se escogió la Estación Experimental de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales El Irel para caracterizar, antes de iniciar el pastoreo, mediante determinaciones bromatológicas, los pastos que allí crecen de forma natural y sin ningún control técnico científico.

## MATERIALES Y MÉTODOS.

Las muestras fueron colectadas en El Irel, Estado Barinas, Municipio Cruz Paredes, Parroquia Barrancas, ubicada, según revisión en el programa informático *Google Earth*, entre 8° 46' 19" latitud norte y 70° 06' 19" longitud oeste. El Municipio Cruz Paredes presenta clima de bosque seco tropical, precipitación media anual entre 1657,7 y 2078,9 mm y temperatura media anual de 26,29 °C (Salazar et al. 2006).

La biomasa colectada corresponde a pastos de las especies *Panicum maximun* (guinea), *Hyparrhenia rufa* (yaraguá), y *Trachypogon spp.* (paja peluda). Este forraje no es pastoreado y sólo se hacen podas para la limpieza del área. La toma de muestras se efectuó en época de lluvias y en etapa de floración.

Las muestras fueron analizadas en dos laboratorios de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. En el Laboratorio de Suelos y Química Agrícola del Instituto de Investigaciones Agropecuarias se determinó el contenido de proteína cruda por método indirecto de nitrógeno Kjeldahl. En el Laboratorio de Bioenergía se determinó el contenido de celulosa por el método K. Seifert, contenidos de cenizas y extractivos en alcohol-benceno por normas TAPPI, lignina por el método para forraje recomendado por Stphen y Carlton, azúcares reductores mediante Somogyi previa hidrólisis con HCl y, la cantidad de calorías por gramo según especificaciones de la bomba calorimétrica adiabática PARR 1341.

Se realizó, con ayuda del SPSS 10.0, un análisis de varianza unidireccional, seguido de una prueba de medias de Duncan, para contrastar el supuesto de igualdad bromatológica de la biomasa estudiada.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se presentan los valores promedio ( $\mu$ ) y sus respectivos coeficientes de variación (CV%) para cada uno de las variables bromatológicas determinados en los pastos más representativos de la biomasa forrajera no arbórea de El Irel. Los valores de celulosa (C), lignina (L), extractivos solubles en alcohol-benceno (G), cenizas (A), azúcares reductores (S) y proteína (N) están dados en porcentaje de materia seca y el poder calorífico inferior (P) en Kcal/Kg.

**Tabla 1:** Comparación bromatológica de los tres tipos de pastos colectados en El Irel.

	GUINEA		YARAGUÁ		PAJA PELUDA	
	$\mu$	CV%	$\mu$	CV%	$\mu$	CV%
P	3107,14	0,59	3062,35	1,02	3298,60	0,08
C	45,80	0,41	48,02	0,04	44,16	0,82
L	9,16	2,31	10,48	0,46	14,80	7,03
G	4,96	8,22	5,79	2,16	5,27	3,88
A	13,83	0,73	16,09	0,59	10,89	0,37
S	5,78	21,60	4,68	18,33	4,84	11,76
N	5,41	2,89	5,69	5,49	7,94	0,79

En la tabla 2 se muestran los valores calculados en el análisis de varianza unidireccional que permiten contrastar las hipótesis de igualdad y diferencia entre las muestras de pastos para cada variable bromatológica.

**Tabla 2:** Resumen estadístico de los análisis de varianza para contrastar la bromatología entre forrajes.

	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	$\alpha$
P Inter grupos	94478,160	2	47239,058		
Intra grupos	2661,677	6	443,613	106,487	0,000
C Inter grupos	22,497	2	11,249		
Intra grupos	0,336	6	0,0560	200,717	0,000
L Inter grupos	52,071	2	26,036		
Intra grupos	2,261	6	0,377	69,098	0,000
G Inter grupos	1,059	2	0,529		
Intra grupos	0,447	6	0,075	7,100	0,26
A Inter grupos	40,872	2	20,436		
Intra grupos	0,041	6	0,007	2990,663	0,000
S Inter grupos	0,723	2	0,364		
Intra grupos	5,230	6	0,872	0,418	0,676
N Inter grupos	11,549	2	5,774		
Intra grupos	0,252	6	0,042	137,513	0,000

El potencial calórico es la energía total presente en el material vegetal y, aún cuando no es la variable correcta para determinar la energía metabolizable, aporta información de partida para posteriores ensayos energéticos usando excretas y gases despedidos por el animal.

La calidad de los forrajes se mide, en parte, por su contenido de celulosa, éste es el componente estructural más abundante en la pared celular de los sistemas vegetales, pudiendo alcanzar valores cercanos al 50%, es susceptible a hidrólisis, pudiendo degradarse hasta convertirse en moléculas simples de glucosa.

La lignina es también un componente estructural de la pared celular, su compleja forma molecular obstaculiza su digestión, sin embargo es susceptible a degradación mediante agentes oxidantes alcalinos, tales como el NaOH. Los elevados valores de lignina en las muestras estudiadas podrían atribuirse a la edad de los pastos, pues éstos sólo han sido cortados en operaciones de limpieza del terreno, creciendo en el sitio durante prolongados lapsos y sin ningún tipo de pastoreo.

Los extractivos en alcohol benceno son indicativos de la cantidad de grasa soluble en la materia orgánica. Aunque la estadística infiere diferencias, éstas no se considerarían realmente significativas si se observa el estrecho intervalo de los valores hallados, cuyo rango es inferior al 1%.

La proporción de cenizas es un indicio de la cantidad de elementos inorgánicos: calcio, potasio, manganeso, magnesio, aluminio, silicio, entre muchos otros. Para tener precisión de la cantidad de los elementos de interés en nutrición animal es necesario analizar las cenizas con la ayuda de equipos específicos como el espectrofotómetro de masas, por ejemplo.

Los azúcares reductores son los carbohidratos solubles, sencillos o no estructurales, no enlazados en cadenas largas de celulosa y hemicelulosas. Los valores de azúcar reductor en las muestras, aunque menores que los reportados para forrajes mejorados, correspondientes a valores cercanos a 12%, podrían considerarse aceptables, aún más, cuando se refieren a pastos maduros.

La proteína estimada en este estudio se refiere lo que en el argot zootécnico se conoce como proteína cruda, ésta deriva del supuesto que las proteínas están constituidas por 16% de nitrógeno N. Aunque muy cercano a 7%, sólo el pasto paja peluda presentó valores que superan ese valor nutricional crítico.

Estadísticamente, las tres especies resultaron significativamente diferentes, excepto para la cantidad de azúcares reductores. Según la prueba de Duncan, la grasa soluble presentó igualdad en los promedios para pasto guinea y paja peluda y la proporción de proteína no mostró diferencia entre guinea y yaraguá. El resto de las variables determinadas presentó diferencias de medias para las tres especies evaluadas.

## CONCLUSIONES.

La calidad nutritiva de los pastos de crecimiento natural de la Estación El Irel es deficiente, manifestándose principalmente en la baja digestibilidad inferida por sus altos valores de lignina y por su escaso contenido de proteínas que, a excepción de paja peluda con casi 8%, están por debajo del valor crítico reportado por algunos autores como 7%.

No es conveniente usar el área de pastizales naturales de El Irel sin antes reemplazar la biomasa por un recurso forrajero apropiado. En caso de ser usado el forraje actual habría que mejorar su calidad nutritiva realizando, al menos, tratamientos de oxidación de lignina y complementar la dieta con algún tipo de suplemento alimenticio específico para el tipo de explotación que se pretenda establecer.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Arévalo, L. (1993). I Curso Regional de la Amazonía Peruana. Sistemas Agrosilvopastoriles. <http://www.congreso.gob.pe/comisiones/1999/ciencia/cd/inia/inia-i4/INIA-I4-FRAME.HTM>
- Estrada, X., Ibrahim, A., Camero, A. y Abarca, S. 1998. Degradación rumial de forrajes tropicales cuando se sustituye King grass por morera. <http://www.fao.org/WAIRDOCS/LEAD/X6320S/X6320S00.HTM>
- Pirela, M. 2005. Manual de ganadería doble propósito Valor nutritivo de los pastos tropicales. [http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/libros\\_online/manual-ganaderia/seccion3/articulo6-s3.pdf](http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/libros_online/manual-ganaderia/seccion3/articulo6-s3.pdf)
- Salazar, M., Guerrero, R., Romero, D., Linares, T., Alvarado, Morillo, A., Osuna, N., C. Sánchez, C. y Briceño, O. 2006. *Simposio - Taller: Experiencias en Agroforestería ejecutadas o en proceso por el INIA*. [http://www.ceniap.gov.ve/pbd/Congresos/agroforesteria/articulos%20pdf/salazar\\_margelys\\_1.pdf](http://www.ceniap.gov.ve/pbd/Congresos/agroforesteria/articulos%20pdf/salazar_margelys_1.pdf)
- Tejos, R. 2000. Algunas limitantes y perspectivas de la investigación en pastos y forrajes en Venezuela. X Congreso Venezolano de Zootecnia. Ponencias. [http://avpa.ula.ve/congresos/xcongreso\\_ponencias.html](http://avpa.ula.ve/congresos/xcongreso_ponencias.html)