

# Investigaciones de la Fundación Servicio para el Agricultor (FUSAGRI), Venezuela

A continuación se incluye una serie de observaciones sobre evaluación de metodologías y comportamiento de varias especies forrajeras, realizadas por la Fundación Servicio para el Agricultor (FUSAGRI) en Venezuela.

## Determination of endophyte status of tropical grasses from Venezuela\*

E. L. Manzer\*\*, A. Nuñez\*\*\*, F. Mellado<sup>ψ</sup>, and W. B. Bryan\*\*

### Introduction

Endophyte fungi have been identified in 125 perennial grass species, including the genera *Andropogon*, *Panicum*, and *Sporobolus*. Infection in cool season grasses such as tall fescue (*Festuca arundinacea*) and perennial ryegrass (*Lolium perenne*) have been found to endow the infected plants with some disease and insect resistance and reduce the plant's acceptability to grazing animals (Bacon et al., 1986). An United States Agency for International Development sponsored cooperative project was initiated in 1985 between West Virginia University and Fundación Servicio para el Agricultor (FUSAGRI), Venezuela, on nitrogen fixation in tropical pastures. One of the Venezuelan cooperators (E. R. Velázquez) described the results of an unpublished grazing experiment with *Brachiaria humidicola*. This experiment was conducted at an experiment station near Uracoa, Venezuela. Steers gained weight when first introduced to this pasture. Weight gains were comparable to those of similar steers on *Digitaria decumbens* and *D. swazilandensis*. However, after several months weight gains became less followed by weight losses. The animals were removed from the pasture and put on

*D. swazilandensis*. Several months were needed for weight gains to reach levels comparable to animals that had been on *D. swazilandensis* all the time. Reduced weight gain is a symptom of pasture toxicity in cattle which has been related to the presence of an endophytic fungus in the grass (Bacon et al., 1986). This pasture and other grasses that are widely used as improved pasture in Venezuela were sampled to determine presence of endophyte colonization.

### Procedure

In June 1987 samples of six tropical grasses were collected at two sites in Eastern Venezuela. Material was collected from an introduction garden maintained by FUSAGRI in Pariaguán, Estado Anzoátegui, and from pastures on the Arrollo Hermoso experimental farm near Uracoa, Estado Monagas. One of these pastures was the one referred to in the introduction. Each sample consisted of a stem piece at least 10 cm long and no less than four attached intact leaves. The grasses sample and their origin are listed in Table 1. Samples were placed in water-soaked paper towels, placed in plastic bags, and stored at 4 °C until endophyte determinations were made. Sections of leaf sheath and pith tissue were examined at West Virginia University for presence of endophyte according to the method of Bacon and Lyons (1983).

### Results

Endophytes are parasitic fungi in the tribe Balansiae of the Clavicipitaceae family. They are completely systemic with hyphae found between cells of various tissues of the leaf and inflorescence stem. Once a

\* This research was supported with funds appropriated under the Hatch Act with additional support from a grant under A.I.D. PASA AG/TAB 610-9-76 (USDA-SEA-CR 84-CRSR-2-2518).

\*\* Division of Plant and Soil Sciences, West Virginia University, P.O. Box 6108, Morgantown, WV 26506, USA.

\*\*\* Fundación Servicio para el Agricultor (FUSAGRI), Pariaguán, Edo. Anzoátegui, Venezuela.

<sup>ψ</sup> Arrollo Hermoso, Uracoa, Edo. Monagas, Venezuela.

Table 1. Site and origin of grasses sampled for determination of endophyte colonization. Pariaguán, Estado Anzoátegui, and pastures on the Arrollo Hermoso experimental farm near Uracoa, Estado Monagas.

Species	Common name in Venezuela	Site	Origin
<i>A. gayanus</i>	Andropogon	Pariaguán, Uracoa	CIAT
<i>B. decumbens</i>	Barrera	Pariaguán, Uracoa	IRI 562 <sup>a</sup>
<i>B. humidicola</i>	Humidicola	Uracoa	IRI 409
<i>B. mutica</i>	Para	Uracoa	Local
<i>D. decumbens</i>	Pangola comun	Uracoa	Local
<i>D. swazilandensis</i>	Swazi	Pariaguán, Uracoa	UF 556 <sup>b</sup>

a. IRI Research Institute (see Larez et al., 1975).

b. University of Florida.

grass is parasitized by an endophyte species it remains infected (Bacon et al., 1986). All the grasses sampled in this study, with the exception of *A. gayanus*, have been propagated vegetatively in Venezuela. No endophyte colonization was observed in these samples. This result would indicate that most improved grasses in Venezuela are endophyte free and that the problem of toxicity to cattle grazing *B. humidicola* referred to in the introduction was not related to endophyte infection.

## Resumen

En junio de 1987 se hizo un muestreo de seis forrajeras (*Andropogon gayanus*, *Brachiaria decumbens*, *B. humidicola*, *B. mutica*, *Digitaria decumbens* y *D. swazilandensis*) en dos sitios de Venezuela (Pariaguán, Estado Anzoátegui, y en Arrollo Hermoso, Uracoa, Estado Monagas), con el fin de evaluar la infestación con hongos endofitos. En las observaciones en tejidos de vainas y hojas completas no se encontró evidencia de colonización por estos hongos.

## References

Bacon, C. W. and Lyons, P. C. 1983. Determination, isolation, and culture of the endophyte of tall fescue. Proceedings Tall Fescue Toxicosis Workshop. March 17-18, 1983, Atlanta, GA. Cooperative Extension Service, The University of Georgia, Athens, GA 30602.

\_\_\_\_\_; Lyons, P. C.; Porter, J. K.; and Robbins, J. D. 1986. Ergot toxicity from endophyte-infected grasses: A review. *Agron. J.* 78:106-116.

Larez, O. R.; Velásquez, E. R.; Parra, O.; and Bryan, W. B. 1975. Pasture and livestock investigations in the humid tropics Orinoco Delta-Venezuela. I. Observations on forage grasses and legumes. International Research Institute. Bulletin 42.

## Comportamiento de *Andropogon gayanus* (cv. Sabanero) asociado con dos leguminosas forrajeras bajo pastoreo\*

A. M. Nuñez\*\* y W. B. Bryan\*\*\*

Las pasturas tropicales asociadas con leguminosas contribuyen al desarrollo de sistemas de producción más productivos (Vera, 1992). Lascano y Avila (1991) encontraron aumentos significativos en la producción

animal en áreas tropicales con suelos ácidos, en pasturas asociadas de cv. Sabanero (*Andropogon gayanus*) y *Centrosema pubescens*.

En 1985 se iniciaron estudios sobre el comportamiento de asociaciones de gramíneas y leguminosas forrajeras en fincas del sur del Estado Anzoátegui, dentro del Programa Ganadero MARAVEN-FUSAGRI. Como resultado del éxito en los trabajos iniciales, se inició un proyecto para estudiar el comportamiento del pasto cv. Sabanero (*A. gayanus*) solo y asociado con las leguminosas forrajeras siratro (*Macroptilium atropurpureum*) y centro (*C. pubescens*) bajo condiciones de pastoreo. Con este trabajo se espera avanzar en la búsqueda de combinaciones estables de gramíneas y leguminosas compatibles con los sistemas de producción ganadera de la región, caracterizada por la baja fertilidad de los suelos.

\* Esta investigación fue patrocinada por MARAVEN, S.A., y la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional en el Proyecto PASA AG/TAB 610-0-76 USDA 84-CRSR-2-2518. En un convenio entre la Fundación Servicio para el Agricultor (FUSAGRI) y West Virginia University. La publicación se hace con el permiso del Director de West Virginia Agriculture and Forestry Experiment Station como artículo 2374.

\*\* FUSAGRI, Avda. Intercomunal El Tigre, El Tigre, Edo. Anzoátegui, Venezuela.

\*\*\* West Virginia University, P.O. Box 6108, Morgantown, WV 26506-6108, E.U.

## Metodología

El trabajo se realizó en la finca Guasualito ubicada en el distrito Monagas, Anzoátegui, Venezuela, a 8° 25' N y 65° O. El establecimiento se hizo en una parcela de 11,880 m<sup>2</sup> con la aplicación de 510 kg/ha de carbonato de calcio, incorporado con rastra 30 días antes de la siembra. La semilla de la gramínea se colocó en hileras separadas a 1.60 m, a 60 cm entre plantas aproximadamente. En los surcos se aplicaron 300 kg/ha de superfosfato triple. El área total se subdividió en tres parcelas de 3960 m<sup>2</sup> cada una, a las que se asignaron al azar los tratamientos: (1) pasto cv. Sabanero, (2) pasto cv. Sabanero más centro y (3) pasto cv. Sabanero más siratro. Las semillas de las leguminosas fueron inoculadas con rizobio (*Bradyrhizobium*) preparado por el Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas y se sembraron en hileras entre la gramínea, a razón de 6 y 4 kg/ha, respectivamente.

La fertilización de las leguminosas se hizo en el fondo de las hileras con una mezcla de superfosfato triple (350 kg/ha), cloruro de potasio (100 kg/ha), sulfato de magnesio (100 kg/ha), molibdato de sodio y boro (6 kg/ha de cada uno). La germinación fue satisfactoria tanto para la gramínea como para las leguminosas. En enero de 1988 se hizo un pastoreo de uniformización en todas las parcelas, utilizándose 30 novillos durante 15 días. Antes del inicio del pastoreo, se construyeron las cercas divisorias de los tratamientos y se dispusieron los bebederos y saladeros.

Las evaluaciones de oferta de forraje se realizaron en cada parcela antes y después de la salida de los animales, tomando 16 macollas al azar cada cuatro hileras de la gramínea, simulando la altura de pastoreo de los animales. Las muestras de las leguminosas fueron tomadas utilizando un marco de 1.5 m x 0.6 m. De la misma manera, se tomaron muestras en las parcelas inmediatamente después del primer pastoreo, lo que permitió estimar el rechazo de los componentes de las pasturas. A finales de julio del mismo año se realizó el primer pastoreo con 20 bovinos adultos durante 4 días en cada parcela, alternando las parcelas de la manera siguiente: cv. Sabanero, pasto cv. Sabanero más centro (SC) y pasto cv. Sabanero más siratro. El segundo pastoreo se realizó en la misma forma después de 45 días de recuperación, utilizando en cada parcela 31 animales durante 2 días. El tercer pastoreo se hizo a finales de diciembre, después de 75 días de descanso, con 20 bovinos durante 4 días en cada tratamiento o parcela. En agosto de 1988 se realizó un control manual de malezas en toda el área del ensayo; también se aplicó una fertilización de mantenimiento con 150 kg/ha de

superfosfato triple en las parcelas de leguminosas asociadas con la gramínea y una aplicación de 50 kg/ha de N en el tratamiento con la gramínea sola. Esta misma fertilización se repitió a comienzos de noviembre.

## Resultados

Los rendimientos de MS y la composición botánica de las pasturas al finalizar la fase de establecimiento (enero de 1988) aparecen en el Cuadro 1. Se observa un rendimiento creciente desde 2 t/ha con la gramínea sola hasta 5.4 t/ha en la pastura asociada con centro. Las leguminosas presentaron una cobertura satisfactoria en la fase de establecimiento; no obstante, al finalizar las evaluaciones tendieron a desaparecer. Lascano et al. (1981) encontraron porcentajes de centro inferiores a 4% en pasturas asociadas de esta leguminosa con *A. gayanus*, *Panicum maximum* y *B. decumbens*, aunque los animales seleccionaron hasta 12% de leguminosa en su dieta según la intensidad y la frecuencia de pastoreo.

El rendimiento total de forraje disponible durante los tres pastoreos, así como la contribución de las leguminosas en la oferta, aparecen en el Cuadro 2. Se puede observar que la tendencia en rendimiento entre los tratamientos (Cuadro 1) tiende a desaparecer, probablemente por la influencia de la fertilización con N realizada en la parcela de la gramínea sola, lo cual incrementó la producción de ésta hasta valores próximos al obtenido con las asociaciones. El rendimiento total anual del cv. Sabanero, evaluado en las plantas madres fue, en promedio, de 7.3 t/ha durante los tres pastoreos; este valor puede ser mayor, si se tienen en cuenta las plantas hijas provenientes de las semillas.

Los contenidos de PC alcanzaron niveles próximos a 6% en la gramínea, mientras que en las leguminosas este valor fue el doble que en aquéllas, lo que indica su importante contribución en la calidad del forraje en oferta (Cuadro 1); desafortunadamente su persistencia

Cuadro 1. Rendimiento de MS y porcentaje de PC de *A. gayanus* (cv. Sabanero) solo y asociado con siratro (*M. atropurpureum*) y centro (*C. pubescens*) en pastoreo. Monagas, Edo. Anzoátegui (Venezuela).

Pastura	Rendimiento (MS, t/ha)	Contribución en la pastura (%)	PC (%)
<i>A. gayanus</i> solo	2.05	—	6.6 —
<i>A. gayanus</i> + siratro	3.47	12	4.6 13.4
<i>A. gayanus</i> + centro	5.49	9	5.7 12.7

Cuadro 2. Forraje disponible y porcentaje de leguminosas en pasturas de *A. gayanus* (cv. Sabanero) solo y asociado con siratro (*M. atropurpureum*) y centro (*C. pubescens*) en pastoreo durante la época de lluvias de 1988. Monagas, Edo. Anzoátegui (Venezuela).

Tipo de pastura	Meses						Total/año (MS, t/ha)
	Julio		Septiembre		Diciembre		
	Total (MS, t/ha)	Leg. (%)	Total (MS, t/ha)	Leg. (%)	Total (MS, t/ha)	Leg. (%)	
<i>A. gayanus</i> solo	1.65	—	1.60	—	2.44	—	5690
<i>A. gayanus</i> + siratro	2.25	2	1.90	1.1	2.93	0	7087
<i>A. gayanus</i> + centro	4.48	1	2.01	0.8	2.62	0	9118

fue baja y tendieron a desaparecer después del pastoreo de uniformización en el segundo año de evaluaciones. Esta tendencia se acentuó durante el período seco y, más aún, después de los pastoreos sucesivos durante el segundo año.

Las prácticas de manejo de las leguminosas —fertilización fosfatada e intervalos de descanso entre pastoreos— no favorecieron su persistencia y tendieron a desaparecer después del pastoreo (Cuadro 2). Por el contrario, el crecimiento de la gramínea fue vigoroso, tanto en las plantas madre como en las provenientes de sus semillas que crecieron entre los surcos durante el segundo año. Es posible que estas últimas compitan por luz y nutrientes, lo que explica la baja persistencia de las leguminosas.

El rendimiento total de MS (> 6 t/ha por año) permitió tres pastoreos durante la época de lluvias, con una carga aproximada de 1.42 bovinos/ha por año y bajo el criterio de utilizar altas cargas durante cortos intervalos de tiempo.

En el Cuadro 3 se observa la composición química del cv. Sabanero. La concentración de N fue dos veces más alta en el forraje en oferta que en el rechazado. Los contenidos de Ca, P y Mg fueron similares en ambos tipos de forraje.

Cuadro 3. Contenido (%) de N, Ca, P y Mg en pasturas de *A. gayanus* (cv. Sabanero), siratro (*M. atropurpureum*) y centro (*C. pubescens*) en pastoreo durante la época de lluvias de 1988. Monagas, Edo. Anzoátegui (Venezuela).

Pastura	Tipo de tejido	N	Ca	P	Mg
<i>A. gayanus</i>	Hojas, ofrecido	1.31	0.45	0.39	0.27
<i>A. gayanus</i>	Hojas, rechazado	0.56	0.31	0.40	0.24
Centro	Hojas, ofrecido	2.03	0.32	0.35	0.28
Siratro	Hojas, ofrecido	2.14	0.51	0.44	0.34

## Conclusiones

En este trabajo se observó que las leguminosas, aunque se establecieron bien, no persistieron posiblemente por efecto del período seco, la agresividad de la gramínea, la fertilidad del suelo y el manejo del pastoreo. Se confirma el potencial del cv. Sabanero en sistemas de pastoreo para la región; este cultivar tiene buena celeridad de establecimiento y crecimiento, cubrimiento y producción de semillas.

Las investigaciones de este tipo requieren más recursos y tiempo de ejecución, pudiendo precisarse la incidencia de otras variables como sistemas de establecimiento, fertilización, períodos de descanso y ocupación, asociaciones con otras gramíneas e introducción de otras especies y ecotipos de leguminosas forrajeras con potencial de adaptación al medio.

## Summary

Three plots (3960 m<sup>2</sup> each) of pasto sabanero (*Andropogon gayanus*) were established in June 1987 on a farm near Pariaguán, Anzoátegui state, Venezuela. One plot was planted with the grass alone, in the second the grass was in association with siratro (*Macroptilium atropurpureum*) and in the third with centro (*Centrosema pubescens*). The objective of the trial was to evaluate the mixtures under grazing. The grass was planted in rows 1.60 m apart and the legumes were seeded between the rows. Establishment was successful and by the end of 1987 there was 9%-12% legume in the associated plots. At the beginning of 1988 vegetation accumulated during the establishment phase was grazed off. Following the 1988 dry season (Jan./May) the plots were grazed three times. Botanical composition and herbage production were determined prior to each grazing. Pasto sabanero produced an average of 7262 kg of DM/ha with a crude protein level of 6%. Legume crude protein was double that of the grass but they did not persist with successive grazings. It appears that legume persistence was

affected by the dry season, management and competition from the grass.

## Referencias

Lascano, C. y Avila, P. 1991. Potencial de producción de leche en pastures solas y asociadas con leguminosas adaptadas a suelos ácidos. *Pasturas Tropicales* 13(3):2-10.

\_\_\_\_\_; Huaman, H.; y Villela, E. 1981. Efecto de frecuencia e intensidad de pastoreo en una asociación gramínea y leguminosa sobre la selectividad animal. *Agron. Trop.* 31:171-188.

Vera, R. R. 1992. Introduction. En: Pastures for the tropical lowlands: CIAT's contribution. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. v-vii.

# Método de muestreo y valor nutritivo de pasturas\*

A. M. Nuñez\*\*, F. W. Weibezahn\*\*\* y W. B. Bryan<sup>ψ</sup>

La toma de muestras representativas del forraje que seleccionan los animales en pastoreo es básica para evaluar la cantidad y calidad del forraje disponible y aprovechable. Las dificultades para obtener muestras representativas son agravadas por el sesgo, ya que generalmente se tiende a utilizar métodos prefijados, seleccionando previamente la altura de corte. Esto contrasta con el comportamiento del animal, el cual tiende a seleccionar partes de las plantas (Jones, 1981). En condiciones de pastoreo continuo, el muestreo es aún más difícil, ya que generalmente se cosecha el forraje no consumido o rechazado por los animales.

El propósito de este estudio fue comparar varios parámetros de la composición química de cuatro pasturas tropicales, con muestras tomadas a una altura de corte fija (muestras fijas) y simulando el hábito de pastoreo del animal (muestra simulada).

## Metodología

El estudio se realizó en pasturas de paja peluda (*Trachypogon* sp.), pasto cv. Sabanero (*Andropogon gayanus*), barrera (*Brachiaria decumbens*) y swazi

(*Digitaria swazilandensis*) en fincas del sur del Estado de Anzoátegui, Venezuela. La temperatura media en la zona es de 26 °C, la precipitación varía entre 1000 y 2000 mm y los suelos son franco-arenosos (San José y Montes, 1989).

FUSAGRI brinda asistencia técnica a varias fincas ganaderas en la región y en agosto de 1989 se tomaron en varias de ellas muestras para análisis de algunos parámetros de calidad de las pasturas antes mencionadas, utilizando una altura fija determinada (muestra fija) y simulando el hábito de pastoreo del animal (muestra simulada). La altura y el estado vegetativo de las gramíneas eran variables: la paja peluda fue quemada en la época seca y al momento del muestreo tenía 6 semanas de rebrote desde el inicio del período de lluvias, entre 30 y 40 cm de altura y aún no había florecido; el cv. Sabanero tenía 1.50 m de altura; el pasto barrera 30 cm de altura y baja inflorescencia; y el pasto swazi alcanzaba 25 cm de altura, sin inflorescencia y fue fertilizado. La altura de corte fija fue de 40 cm para el cv. Sabanero y de 10 cm para los demás. La altura simulada se hizo cortando solamente la parte superior de la pastura, simulando el hábito selectivo del animal; así, para la paja peluda se cosecharon entre 10 y 20 cm, para el cv. Sabanero entre 20 y 30 cm, para el pasto barrera entre 15 y 20 cm, y para swazi 10 cm. En este caso, las pasturas aún no habían florecido.

Las muestras se enviaron para análisis a West Virginia University, después de permanecer en estufa a 60 °C por 48 h. Los análisis incluyeron fibra ácido detergente (FAD) y N (AOAC, 1980), proteína cruda (PC), fibra neutro detergente (FND) y lignina (Goering y Van Soest, 1970). Para la determinación de los macro y microelementos se usó el método de Dahlquist y Knoll (1978).

\* Esta investigación fue patrocinada por MARAVEN, S.A., y la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional bajo el proyecto PASA AG/TAB 610-0-76 USDA 84-CRSR-2-2518. Se realizó bajo un convenio entre la Fundación Servicio para el Agricultor (FUSAGRI) y West Virginia University. Este trabajo se publica con el permiso del Director de West Virginia Agriculture and Forestry Experiment Station como Artículo Científico No. 2385.

\*\* FUSAGRI, Avda. Intercomunal El Tigre, El Tigre, Edo. Anzoátegui, Venezuela.

\*\*\* MARAVEN, S.A., Pariaguán, Edo. Anzoátegui, Venezuela.

<sup>ψ</sup> West Virginia University, P.O. Box 6108, Morgantown, WV 26506, E.U.

## Resultados

Para cada gramínea, la muestra simulada contenía más PC y menos fibra comparada con la muestra cosechada a una altura fija (Cuadro 1). Las diferencias entre métodos sugieren el alto grado de subestimación del valor nutritivo que ocurre cuando las muestras se toman siguiendo este último método. Es lógico que la muestra simulando el consumo animal, incluye menos tallos y otras partes de la gramínea que rechaza el animal, lo que mejora las estimaciones del valor nutritivo.

En general, los macroelementos fueron más altos en las muestras simuladas (Cuadro 2). Esto indica que el animal consume más P, Ca y S que los valores mostrados en un análisis de una muestra tomada a altura fija. Esehie (1992) encontró que los pastos tropicales contienen más P, Ca y Mg en la lámina foliar que en el tallo, no obstante, la concentración de K fue similar en ambas partes de la planta.

Las concentraciones de microelementos también variaron entre métodos de muestreo (Cuadro 3), encontrándose más Cu y B en la muestra simulada y menos Zn. La paja peluda presentó mayores niveles de Na y Mn en la muestra simulada, mientras que en

las demás gramíneas ocurrió lo contrario, siendo los niveles de estos elementos mayores en muestras tomadas a altura fija. La paja peluda presentó menores niveles de Fe y Al en muestras simuladas.

Villarreal (1994) encontró un contenido de 7.5% de PC en el cv. Sabanero y 6.4% en pasto barrera a una edad de 6 semanas, en período de máxima precipitación. Estas cifras se comparan favorablemente con resultados en el presente trabajo (Cuadro 1). En *Trachypogon*, San José y Montes (1989) encontraron 5.7% de PC, una digestibilidad de 24% y contenidos de Ca y P de 0.08% y 0.07%, respectivamente. Aumont y Xande (1989) en Guadalupe encontraron que en *Digitaria decumbens* los contenidos de P, Cu y Zn fueron mayores que en pastos naturales. En este ensayo se obtuvo un resultado similar, comparando pasto swazi con *Trachypogon* (Cuadros 2 y 3).

Los resultados de este estudio muestran marcadas diferencias entre las especies evaluadas. *Trachypogon* (paja peluda), más adaptada a suelos ácidos e infértiles, fue la gramínea con el más contenido de PC y la más alta en FAD, FND y lignina. El pasto de mejor calidad fue swazi con 10% de PC en la muestra "simulada".

Cuadro 1. Contenido (%) de proteína cruda (PC), fibra ácido detergente (FAD), fibra neutro detergente (FND) y lignina en pasturas bajo dos métodos de muestreo.

Pastura	Método de muestreo	PC	FAD	FND	Lignina
Paja peluda	Simulada	5.2	49.1	76.5	5.7
	Altura fija	4.1	53.0	77.5	5.7
Pasto cv. Sabanero	Simulada	9.2	42.3	71.8	3.7
	Altura fija	6.0	48.5	76.7	4.7
Barrera	Simulada	6.6	33.4	66.9	2.8
	Altura fija	5.1	40.0	71.0	3.8
Pasto swazi	Simulada	9.9	37.6	65.8	2.8
	Altura fija	7.8	38.6	66.0	4.1

Cuadro 2. Contenido (%) de minerales en pasturas bajo dos métodos de muestreo.

Pastura	Método de muestreo	P	K	Ca	Mg	S
Paja peluda	Simulada	0.05	0.47	0.14	0.10	0.12
	Altura fija	0.04	0.45	0.10	0.10	0.10
Pasto cv. Sabanero	Simulada	0.10	0.79	0.24	0.20	0.18
	Altura fija	0.07	1.09	0.22	0.20	0.12
Barrera	Simulada	0.16	1.63	0.15	0.25	0.16
	Altura fija	0.20	1.90	0.15	0.29	0.16
Pasto swazi	Simulada	0.37	2.40	0.27	0.27	0.20
	Altura fija	0.32	2.24	0.24	0.24	0.13

Cuadro 3. Contenido (ppm) de elementos menores en pasturas bajo dos métodos de muestreo.

Pastura	Método de muestreo	Mn	Fe	Na	Cu	B	Al	Zn	Sr	Pb
Paja peluda	Simulada	37	103	78	4	4	115	6	23	1
	Altura fija	20	279	50	3	2	541	8	19	1
Pasto cv. Sabanero	Simulada	221	53	26	5	14	42	15	36	2
	Altura fija	181	51	38	4	6	33	27	51	2
Barrera	Simulada	126	83	16	4	4	22	16	35	2
	Altura fija	192	57	19	3	4	49	23	41	2
Pasto swazi	Simulada	244	74	270	6	8	38	26	53	3
	Altura fija	295	53	293	5	7	53	33	44	3

## Agradecimiento

Los autores agradecen al Dr. R. Wright, de Appalachian Soil and Water Laboratory, Beckley, WV, por su colaboración para los análisis químicos de las muestras.

## Summary

Choice of sampling method can exert a great influence on estimates of pasture quality. Single paired samples of four tropical pastures were taken to examine the effect of method of sampling on chemical composition. One sample was taken at a fixed height and a second was taken in a way that simulates selective grazing. Samples of paja peluda (*Trachypogon* sp.), pasto cv. Sabanero (*Andropogon gayanus*), barrera (*Brachiaria decumbens*), and pasto swazi (*Digitaria swazilandensis*) were taken on two farms in southern Anzoátegui state, Venezuela. The samples simulating grazing contained more crude protein and minerals and less ADF, NDF, and lignin than the samples cut at a fixed height. Large differences between species were also evident. Swazi had about twice as much crude protein as paja peluda (9.9% compared to 5.2%). Taking samples at a fixed height underestimated crude protein by 21% to 35% and ADF by 3% to 20% compared to samples simulating grazing.

## Referencias

- AOAC (Association of Official Analytical Chemists). 1980. Official methods of analysis. 13a. ed., Washington, D.C.
- Aumont, G. y Xande, A. 1989. Teneurs en minéraux majeurs, soufre et oligoéléments du pangola et de savanes en Guadeloupe (F.W.I.). En: Paturages et alimentation des ruminants en zone tropicale humide. INRA, Paris. Francia. p. 127-135.

Dahlquist, R. L. y Knoll, J. W. 1978. Inductively coupled plasma atomic emission spectrometer: Analysis of biological materials and major, trace, and ultra-trace elements. *Applied Spectroscopy* 32:1-29.

Esechie, H. A. 1992. Distribution of chemical constituents in the plant parts of six tropical-origin forage grasses at early anthesis. *J. Sci. Food Agric.* 58:435-438.

Goering, H. K. y Van Soest, P. J. 1970. Forage fiber analyses (apparatus, reagents, procedures, and some applications). *Agric. Handbook no. 379*. USDA, Washington, D.C.

Jones, D. I. 1981. Chemical composition and nutritive value. En: Hodgson, J.; Baker, R. D.; Davies, A.; Laidlaw, A. S.; y Leaver, J. D. (eds.). *Sward measurement handbook*. *Brit. Grassl. Soc.* p. 243-265.

Kennedy, W. K. 1962. Chemical composition of pasture herbage. En: *Pasture and range research techniques*. *Am. Soc. Agron.* p. 59-65.

San José, J. J. y Montes, R. 1989. An assessment of regional productivity: The *Trachypogon* savannas at the Orionoco Llanos. *Nature and Resources, Special Issue* 5-18.

Villarreal, M. 1994. Valor nutritivo de gramíneas y leguminosas forrajeras en San Carlos, Costa Rica. *Pasturas Tropicales* 16:27-31.