

EVALUACION NUTRITIVA Y PRODUCTIVA DE HATICO (*Ixophorus unisetus*) Y PANGOLA (*Digitaria decumbens*) EN EL VALLE DEL CAUCA

Enrique J. Molina D. *
Hector Osorio de la Cruz *
Silvio Guzmán P.**

COMPENDIO

El período lluvioso superó al seco en la planta entera y las fracciones hoja y tallo de las dos gramíneas, salvo ciertas excepciones. En las dos épocas hubo diferencias significativas en la producción de materia seca por la planta entera y la hoja a favor de *I unisetus*. La materia seca del tallo favoreció a *Digitaria decumbens* durante el período de lluvias y al promediar las dos épocas. En las épocas seca y lluviosa y en el promedio de las dos, ocurrieron diferencias significativas a favor del *I unisetus* en proteína cruda, FDN, FDA, calcio y fósforo en la planta entera, hoja y tallo. *D. decumbens* fue superior en la proteína cruda de la hoja durante las dos épocas y del tallo en época lluviosa, la FDA del tallo en el período seco, el calcio de la hoja durante las dos épocas y la planta entera en época seca y el fósforo de la hoja en el período seco y al promediar las dos épocas. La DIVMS fue altamente significativa ($P < 0.01$) a favor del *I. unisetus* durante las dos épocas y al promediarlas, con excepción de la fracción hoja en la época seca. El consumo voluntario mostró diferencias significativas ($P < 0.05$) al ofrecer a los ovinos 60 g de *I unisetus* y altamente significativas con 90 y 120 g MS/kg $W^{0.75}$ /día. En una prueba preliminar las producciones de leche y de grasa total de un grupo de 70 vacas mostraron diferencias altamente significativas a favor de *I unisetus*.

ABSTRACT

Two tropical grasses were evaluated. The rainy season results for the two grasses were superior than those of the dry season for the entire plant as well as for the leaf and stem fractions, except in some cases. Significant differences for the production of dry matter were found in the two seasons in favor of *I unisetus* for the leaf fraction and also for the whole plant. However, the dry matter significance of the stem were on the side of *D. decumbens* during the rainy period. When averaging the two seasons, significant differences were for *I unisetus* in the production of crude protein, FDN, FDA, calcium and phosphorus, in the whole plant, leaf and stem. *D. decumbens* was superior for the crude protein of the leaf during the two seasons and that of the stem in the rainy season, the FDA of the stem fraction in the dry period, the calcium in the leaf during the two seasons and the that of the whole plant during the dry season, and the phosphorus in the leaf fraction during the dry period and when averaging the two seasons. The IVDMD of *I unisetus* was highly significant ($P < 0.01$) during the two seasons and the average of the two, excluding the leaf fraction in the dry season where no differences were found. The voluntary intake was higher for *I unisetus* in the three offer levels. A preliminary trail on the production milk and the total fat production showed a significantly high difference in favor of *I unisetus*.

* Estudiante de pre-grado. Universidad Nacional de Colombia. Palmira

** Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT - A.A. 6713, Cali, Colombia.

1. INTRODUCCION

Instituciones nacionales e internacionales de investigación han revisado la información existente en Colombia sobre los materiales forrajeros y determinado las ventajas y limitaciones de estos materiales en producción animal. Aunque gran parte de la investigación se ha conducido sin la presencia del animal, es obvio que son éstos los que proveen una medida confiable de la producción de los pastos; este argumento cobra cada día más vigencia y se hace necesario, por lo tanto, evaluar las especies forrajeras bajo el concepto integral suelo-planta-animal.

El presente trabajo ha tratado de elaborar una metodología sencilla y práctica para la evaluación de una gramínea introducida a Colombia desde hace muchos años, pero que no ha sido suficientemente estudiada. El trabajo consistió en evaluar la calidad forrajera del pasto Hatico (*Ixophorus unisetus*) frente a la calidad del pasto Pangola (*Digitaria decumbens*); considerado como una gramínea de gran valor nutritivo.

2. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

2.1. Localización.

Las gramíneas se evaluaron en la Granja "El Hatico", localizada en el Municipio de El Cerrito, Departamento del Valle del Cauca, Colombia, a una altura de 1000 msnm, 24°C de temperatura promedio, 885 mm de precipitación anual y 72.5 o/o de humedad relativa.

2.2. Evaluación agronómica y nutricional.

La parcela, con un área útil de 50 m² (10 m x 5 m), se dividió en 20 subparcelas (10 edades de corte x 2 repeticiones). Cada parcela se distribuyó aleatoria e independientemente y se uniformizó a una altura de 10-15 cm del suelo. Semanalmente se cortaban dos subparcelas. En cada época y en cada especie se tuvieron cortes desde una hasta diez semanas de edad.

Las variables de respuesta cuantificadas fueron: altura de la planta al corte, producción de forraje verde, producción de materia seca, relación hoja:tallo, digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS), proteína cruda, análisis por el sistema de detergentes (FDN, FDA, contenido celular, hemicelulosa), calcio, fósforo y energía.

Las gramíneas se compararon según los diseños de parcelas divididas, al analizar los datos aisladamente para cada época (2 especies de pastos x 10 edades de corte) y parcelas subdivididas, al analizar los datos sobre las dos

épocas (2 épocas x 2 especies x 10 edades de corte), obteniéndose 40 tratamientos en total.

2.3. Evaluación del consumo voluntario.

El experimento se realizó en jaulas metabólicas con 12 ovinos de la raza africana, seis machos y seis hembras, con un promedio de 22 y 20 kg de peso vivo, respectivamente. Se formaron grupos uniformes, de acuerdo al peso y sexo, de animales desparasitados. El periodo de acostumbramiento duró 10 días y el de mediciones 16 días. El consumo de un rebrote fresco sin picar de 6 y 7 semanas de Hatico y Pangola, se determinó por diferencia entre lo ofrecido y el rechazo. Se realizaron dos repeticiones (1 macho y 1 hembra) por tratamiento (60, 90 y 120 g MS/kg $W^{0.75}$ / día) en cada especie de pasto. Los resultados se analizaron mediante pruebas de "t".

2.4. Evaluación productiva.

En el periodo de lluvias, se evaluaron las producciones de dos potreros de Hatico y de Pangola (cada uno con 1.6 ha) a la sexta semana de rebrote. Los animales pastorearon alternamente cada especie de pasto por lo cual se hizo necesario la utilización de potreros de acostumbramiento (dos de Hatico y dos de Pangola). El período de ocupación de cada potrero fue de tres días y de 39 días el de descanso. Se empleó un grupo de 70 vacas, básicamente de la raza Lucerna y algunas provenientes de cruces con Holstein, las cuales se encontraban en su primer tercio de la lactancia, obteniendo una carga de 3.1 animales/ha. Las vacas hicieron dos rotaciones completas sobre estos potreros. Se realizaron dos ordeños diarios (ordeño manual) y los animales se suplementaron con 4 kg diarios de concentrado balanceado.

Las variables de respuesta fueron la producción de leche por vaca, tanto en la mañana como en la tarde y el porcentaje de grasa por el método de Gerber. En la evaluación productiva se consideraron dos tratamientos (especies de pasto) y 12 repeticiones por tratamiento (2 potreros x 3 días x 2 rotaciones). Los resultados se analizaron bajo pruebas de "t".

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. Rendimiento.

3.1.1. Altura de planta al corte.

La altura del pasto aumentó en ambas especies con la edad de corte en

época de lluvias, mientras que su crecimiento fue menor durante la época seca, tendiendo a estabilizarse el Hatico a partir de la sexta semana, y el Pangola a declinar ligeramente. La diferencia tan marcada de la altura a favor del Hatico (Cuadro 1), se explica por el hábito de crecimiento (erecto vs rastrero).

3.1.2. Producción de forraje verde.

La época lluviosa y el Hatico produjeron mayor forraje verde (Cuadro 1). En época seca, el Hatico produjo de 1000 a 5000 kg/ha y el Pangola de 0 a 2000 kg/ha; mientras que en la época lluviosa rindieron de 1500 a 22000 y 1000 a 14000 kg/ha respectivamente.

3.1.3. Producción de materia seca.

El Hatico en época seca y lluviosa presentó mejores rendimientos de materia seca, sin embargo, el porcentaje de materia seca fue superior en el Pangola durante las dos épocas (Cuadro 1 y Figura 1-A). Las diferencias tan grandes que mostró la sequía podrían deberse en gran parte al mayor porcentaje de material muerto del Pangola.

Los mejores rendimientos por unidad de tiempo (por semana) se alcanzaron a una edad temprana en el Hatico, aunque en la práctica no sea posible su utilización en pastoreo ya que a esas edades (dos y cuatro semanas para sequía y lluvias) predomina la hoja pero la planta se hace muy sensible al pisoteo; a su vez el Pangola muestra mayor acumulación de materia seca hacia la sexta (período seco) y octavas semanas (período lluvioso).

En el período de lluvias se produjo más materia seca en la hoja, el tallo y la planta entera del Hatico y el Pangola. Las edades de corte alcanzaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) en el período lluvioso, lo cual permite concluir que son especies exigentes en agua y eficientes en su utilización cuando hay buena disponibilidad de humedad en el suelo. Cabe destacar como el Hatico, a pesar de su mayor producción de materia seca total, rinde menos en el tallo que el Pangola.

3.2. Relación hoja: tallo y morfología de la pradera.

El Hatico presenta superioridad marcada respecto al Pangola en las dos épocas (Cuadro 1). A su vez, la relación hoja: tallo en el período de lluvias fue superior a la de la época seca en las dos especies. La madurez del Hatico y el Pangola está asociada con una disminución de la proporción de hojas respecto al tallo; de otro lado, las hojas resultaron de mejor calidad que los tallos, salvo ciertas excepciones (Cuadros 2 y 3), lo cual coincide con

Cuadro 1

Altura de la planta al corte, producción de forraje verde, producción de materia seca, porcentaje de materia seca y relación hoja:tallo de las gramíneas Hatico y Pangola, durante las épocas seca y lluviosa al promediar las diez edades de corte

Variable	Epoca seca		Epoca lluviosa	
	Hatico	Pangola	Hatico	Pangola
Altura de la planta al corte (cm)	31.2	15.8	52.0	22.0
Producción de forraje verde (kg/ha)	2834	900	10694	6613
Producción de materia seca (kg/ha)	697	373	1624	1174
Materia seca (o/o)	22.2	37.0	16.3	19.3
Relación hoja:tallo con base en materia seca (o/o)	75.7:24.3	55.4:44.6	81.9:18.1	72:28

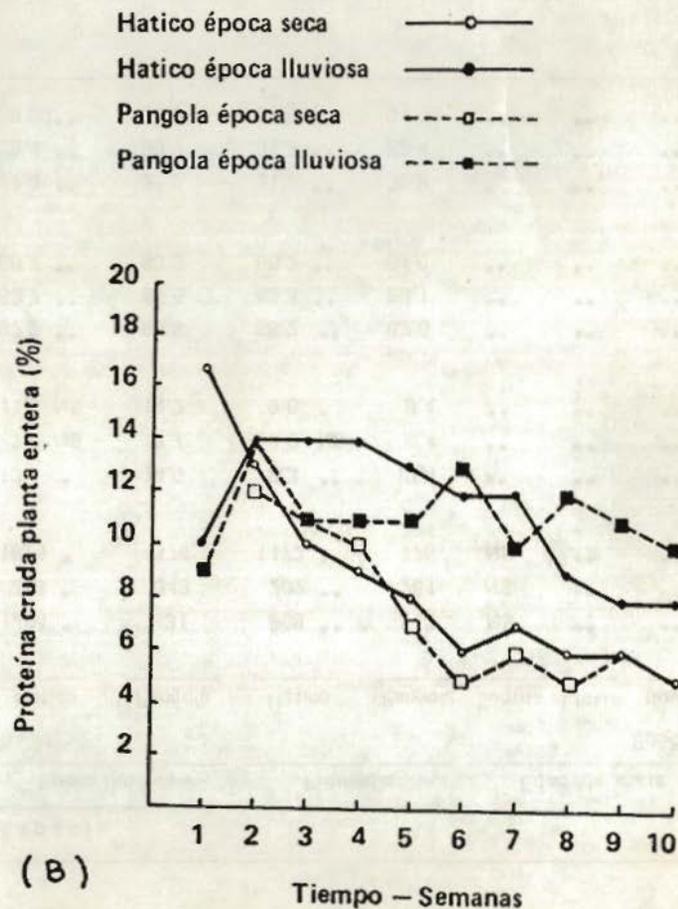
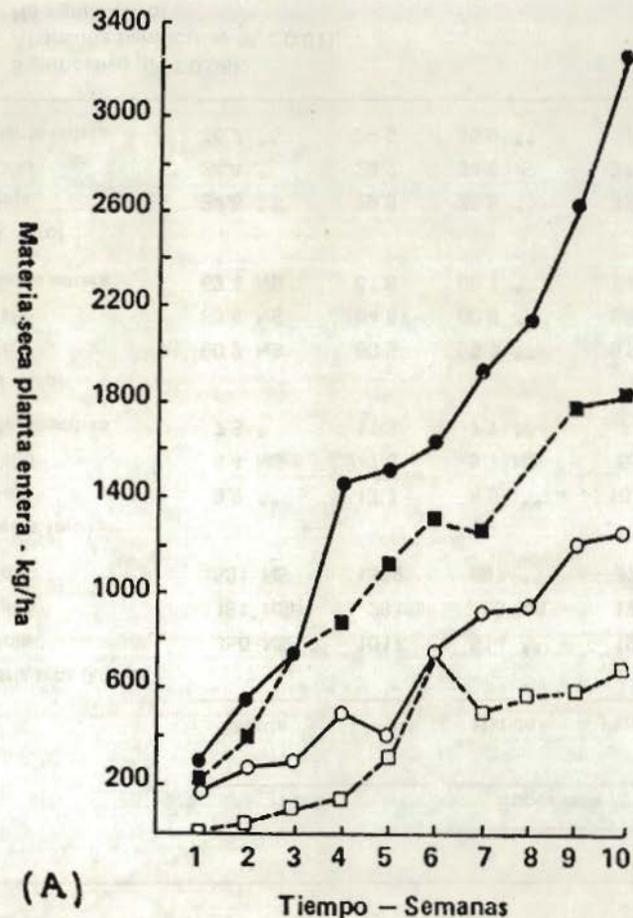


Fig. 1. Producción de materia seca (A) y de proteína cruda (B) por la planta entera de Hatico y Pangola, a diferentes edades de corte durante las épocas seca y lluviosa.

Cuadro 2

Producción de materia seca, proteína, FDN, FDA de *Ixophorus unisetus* y *Digitaria decumbens* durante las épocas seca y lluviosa y el promedio de las dos épocas

	Especie											
	Epoca		Epoca seca		Epoca lluviosa		Promedio		Edad de corte			
	Sequía	Lluvias	Hatico	Pangola	Hatico	Pangola	Hatico	Pangola	Sequía	Lluvia	Epoca seca y lluviosa	
Materia seca (kg/ha)												
Hoja	350 NS	1017	514 **	194	1204 *	831	868 **	512	NS	**	**	
Tallo	181 NS	281	183 NS	179	213 *	343	202 **	261	NS	**	**	
Total	531 NS	1399	697 **	373	1624 *	1174	1172 **	773	NS	**	**	
Proteína (o/o)												
Hoja	9.8 **	13.7	8.9 **	10.6	13.4 *	14.0	8.3 **	12.4	**	**	**	
Tallo	5.4 NS	7.6	5.7 NS	5.1	7.5 NS	7.7	6.6 NS	6.4	**	**	**	
Planta entera	7.5 *	11.3	7.7 **	7.3	11.3 NS	11.2	9.6 *	9.4	**	**	**	
FDN (o/o)												
Hoja	60.2 NS	60.5	59.3 **	61.2	57.2 **	63.8	58.2 **	62.6	**	**	**	
Tallo	63.8 NS	64.6	60.8 **	66.7	63.7 **	65.5	62.3 **	66.1	**	**	**	
Planta entera	62.4 NS	61.8	60.1 **	64.8	60.3 **	63.3	60.2 **	64.0	**	**	**	
FDA (o/o)												
Hoja	34.6 **	29.6	35.5 **	33.8	27.3 **	31.9	31.2 **	32.8	*	**	**	
Tallo	34.4 *	29.7	34.6 NS	34.1	28.4 **	30.9	31.3 **	32.4	**	**	**	
Planta entera	36.7 **	29.5	35.9 **	37.6	28.09**	30.9	31.8 **	34.04	**	**	**	

* Significativo ($P < 0.05$).** Altamente significativo ($P < 0.01$).

N.S No significativo.

Cuadro 3

Digestibilidad, calcio y fósforo de *Ixophorus unisetus* y *Digitaria decumbens* durante las épocas seca y lluviosa y el promedio de las dos épocas

	Especie												
	Epoca		Epoca seca				Epoca lluviosa		Promedio		Edad de corte		
	Sequía	Lluvias	Hatico	Pangola	Hatico	Pangola	Hatico	Pangola	Sequía	Lluvia	Epoca seca y lluviosa		
Digestibilidad (o/o)													
Hoja	60.1 NS	65.7	60.2 NS	59.9	67.3 **	64.0	63.8 **	62.0	NS	*	**		
Tallo	61.7 NS	67.3	65.6 **	57.7	70.0 **	65.2	67.6 **	61.4	*	**	**		
Total	56.3 *	63.6	58.9 **	53.6	66.7 **	60.4	62.8 **	57.0	**	**	**		
Calcio (o/o)													
Hoja	0.45 NS	0.44	0.36 **	0.54	0.42 **	0.46	0.39 **	0.50	**	**	**		
Tallo	0.20 NS	0.20	0.21 **	0.19	0.24 **	0.16	0.22 **	0.18	**	**	**		
Planta entera	0.37 NS	0.40	0.35 **	0.38	0.42 **	0.38	0.39 **	0.38	**	**	**		
Fósforo (o/o)													
Hoja	0.41 *	0.51	0.33 **	0.49	0.54 **	0.48	0.44 **	0.48	**	**	**		
Tallo	0.28 *	0.42	0.29 **	0.28	0.49 *	0.35	0.40 **	0.32	**	**	**		
Planta entera	0.33 NS	0.47	0.34 **	0.33	0.54 **	0.40	0.44 **	0.37	**	**	**		

* Significativo ($P < 0.05$)

** Altamente significativo ($P < 0.01$)

NS No significativo

trabajos de Hodgson (5) y Van Soest (10). La proporción de hoja en ambos pastos, es mayor que la obtenida en otros estudios (46-58 o/o) con pastos tropicales (CIAT 1, 2 y 3; Guzmán, 4).

Especies como el Hatico, con producción abundante de hojas, tallos finos y de crecimiento erecto, en el momento de su utilización, bien sea por medios mecánicos o por el mismo animal, tienden a debilitar los puntos de crecimiento debido al efecto del pisoteo, volviéndola más susceptible que el Pangola a la defoliación. Como el índice del área foliar residual en las especies postradas es mayor que en las erectas, luego de la defoliación quedan mayor cantidad de hojas expandidas y puntos de crecimiento viables, dando margen a mayor actividad fotosintética. Por tanto, salvo ciertas excepciones, la defoliación de especies de crecimiento rastrero debe ser de 5 a 10 cm y no menor de 15 cm en las de crecimiento erecto (Mares, 7).

3.3. Composición química.

3.3.1. Porcentaje de proteína cruda.

Durante la época seca, las concentraciones de proteína en la hoja, el tallo y la planta entera presentan marcada tendencia a declinar con la edad a medida que madura el forraje; no obstante, en el período de lluvias las dos especies muestran mayor estabilidad en cada corte declinando ligeramente a través del tiempo (Cuadro 2, Figura 1-B), lo cual coincide con lo reportado por Van Soest (10) en gramíneas tropicales. Por otro lado, ninguna de las dos especies provocaría deficiencia de proteína en la dieta, ya que es por debajo del 7 o/o que se inhibe la flora microbiana, retardando su actividad y multiplicación (Minson, 9).

El período lluvioso favoreció el contenido de proteína en la hoja, el tallo y la planta entera de las dos especies. La edad de corte presentó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) en la hoja, el tallo y la planta entera en las dos gramíneas, tanto en época seca como lluviosa.

Aunque el porcentaje de proteína de la hoja, en las dos épocas, y el del tallo, durante el período de lluvias, fue mejor en el Pangola, en la planta entera resultó superior el Hatico, debido posiblemente a la mejor relación hoja: tallo, además del menor porcentaje de material muerto.

3.3.2. Porcentaje de fibra detergente neutra (FDN) y fibra detergente ácida (FDA).

En la época seca la FDN y la FDA, tienden a incrementar sus porcentajes, ya que la madurez afecta la cantidad y composición de la fibra (Min-

son, 9). Durante las lluvias el comportamiento de estas dos variables tiende a permanecer estable (Figura 2). Este comportamiento está muy ligado a la relación hoja: tallo ya que cuando aumenta el tallo se incrementa la fibra, debido a que como esta fracción ejerce la función de sostén se incrementan los carbohidratos estructurales (Van Soest, 10).

De la variable FDN se puede establecer que, exceptuando la fracción tallo en el Pangola, las dos gramíneas no están por encima de 65 o/o, valor común en pastos tropicales, ni por debajo de 55 o/o donde escasas gramíneas promedian este valor.

Entre épocas la FDN no presentó diferencias significativas; en la FDA se establecieron diferencias significativas, favoreciendo al período lluvioso por su menor porcentaje de FDA.

Entre especies, el Hatico fue superior por su menor concentración de FDN durante las dos épocas en la hoja, el tallo y la planta entera; de FDA de la planta entera en las dos épocas y de las fracciones hoja y tallo del período lluvioso. El Pangola superó al Hatico únicamente en los componentes hoja y tallo del período seco (Cuadro 2).

A excepción de la FDA de la hoja en la época seca, que presentó diferencias significativas ($P < 0.05$), la FDN y la FDA de las demás fracciones establecieron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) con la edad de corte durante las dos épocas.

3.3.3. Contenido celular.

El contenido celular presentó diferencias ($P < 0.01$) a favor del Hatico en la hoja, el tallo y la planta entera durante las dos épocas (Cuadro 4 y Figura 3-A).

El contenido celular, que constituye la fracción de más alta digestibilidad de la célula vegetal (Van Soest, 10), da una idea del valor nutritivo del Hatico, siendo uno de los mayores limitantes de las gramíneas tropicales su alto contenido de fibra (Guzmán, 4; Minson, 9).

3.3.4. Porcentaje de hemicelulosa.

El Hatico, por tener menores niveles de hemicelulosa, presenta características superiores al Pangola, encontrándose diferencias ($P < 0.01$) en todos los casos, exceptuando la fracción tallo de la época de lluvias la cual favoreció ligeramente al Pangola, alcanzando diferencias significativas ($P < 0.01$) y en la planta entera de la misma época donde no se establecieron

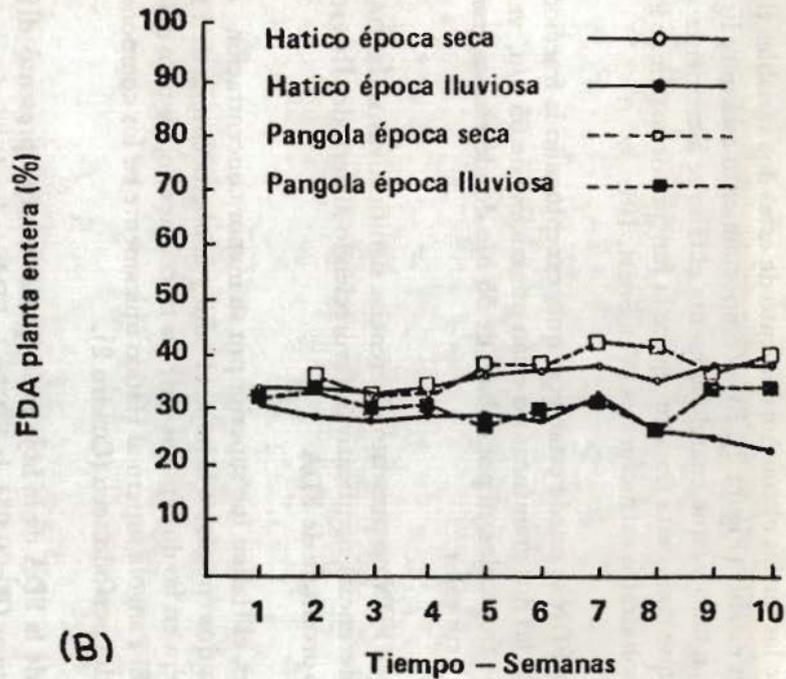
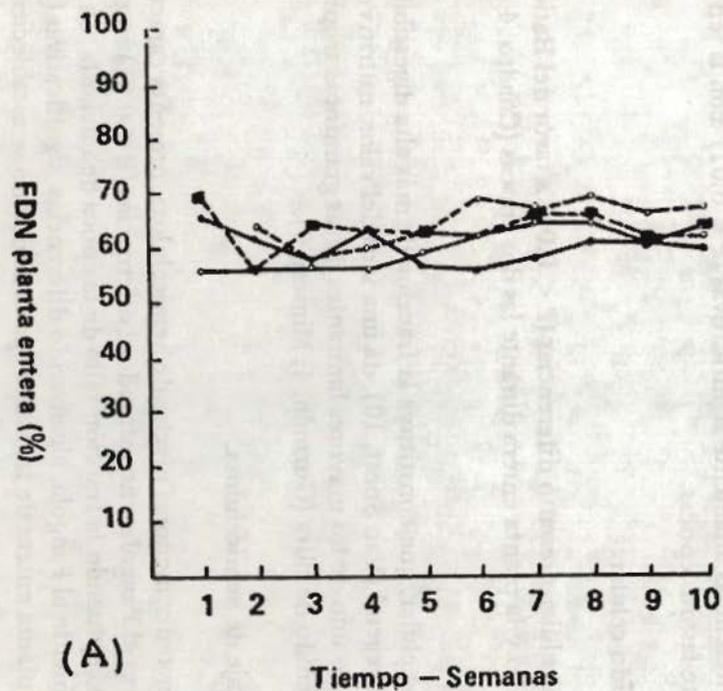


Fig. 2. Porcentajes de FDN (A) y de FDA (B) de la planta entera de Hatico y Pangola, a diferentes edades de corte durante las épocas seca y lluviosa.

diferencias. La época seca fue superior a la lluviosa en las dos gramíneas (Cuadro 4).

3.3.5. Porcentaje de calcio.

Durante la época seca, el contenido de calcio aumenta ligeramente a medida que la planta madura; no obstante, en el período de lluvias ocurre lo contrario (Figura 4-A). El Pangola logró mejores porcentajes en la época seca y en el Hatico se establecieron diferencias a favor del período lluvioso.

El calcio de la hoja resultó mejor en el Pangola durante las dos épocas. A su vez, el tallo presentó mejores concentraciones en el Hatico para los dos períodos debido, posiblemente, a que el Hatico es de crecimiento erecto y el calcio está muy relacionado con los elementos estructurales de la planta.

En la época de sequía el porcentaje de calcio en la planta entera de Pangola superó al del Hatico; en el período de lluvias y al promediar las dos épocas, las diferencias favorecieron al Hatico (Cuadro 3).

Las dos gramíneas poseen una concentración de calcio mayor a 0.30 o/o, rango dentro del cual están el 68.9 o/o de las gramíneas estudiadas por Mc Dowell, Conrad y Ellis (8).

3.3.6. Porcentaje de fósforo.

El Hatico muestra en la época seca algunos valores inferiores (hoja) o similares (tallo y planta entera) a los del Pangola. Para el período de lluvias estos porcentajes favorecen al Hatico (Cuadro 3), ya que la deficiencia de agua reduce la concentración de fósforo en los forrajes (Mc Dowell, Conrad y Ellis, 8). Esto permite concluir que la gramínea Hatico tiene mayores exigencias en este elemento, cuando se dispone de suficiente humedad en el suelo.

La edad del pasto influye también en el contenido de fósforo alcanzando diferencias ($P < 0.01$) en la hoja, el tallo y la planta entera durante las dos épocas. En la época seca el porcentaje declina, durante el período de lluvias se incrementa la concentración hasta la quinta (Hatico) y sexta semanas (Pangola) y declina hacia el final del período (Figura 4-B). Igual tendencia se ha reportado para otras gramíneas y leguminosas tropicales (CIAT, 2 y 3). En las dos épocas, las dos especies se agruparían entre las gramíneas tropicales con un nivel de fósforo superior a 0.30 o/o, que incluye el 27.2 o/o de los forrajes tropicales, debido a que la mayoría de los

Cuadro 4

Contenido celular (o/o), hemicelulosa (o/o) y energía digestible (Mcal/kg) de Hatico y Pangola durante las épocas seca y lluviosa

Variables	Epoca seca		Epoca lluviosa	
	Hatico	Pangola	Hatico	Pangola
Contenido celular (o/o)				
Hoja	40.8	38.9	42.7	36.1
Tallo	39.1	33.2	36.4	34.5
Planta entera	39.9	35.2	39.8	36.7
Hemicelulosa (o/o)				
Hoja	23.8	27.3	30.1	32.1
Tallo	26.2	32.7	35.3	34.6
Planta entera	24.4	27.2	32.1	32.4
Energía digestible (Mcal/kg)				
Planta entera	2.705	2.461	3.112	2.851

suelos tropicales se caracterizan por tener bajas concentraciones de fósforo disponible. (McDowell, Conrad y Ellis, 8).

3.3.7. Energía digestible.

El Hatico superó al Pangola en la época seca y en la lluviosa. Debido a la relativa estabilidad de la DIVMS en las dos especies (Figura 3-B), el comportamiento de la energía a través del tiempo es similar al de la proteína cruda, presentando variaciones marcadas a medida que los forrajes maduran, especialmente en época seca, durante la cual la energía y la proteína se vuelven limitantes y, en la mayoría de los casos, no cubren las necesidades mínimas de mantenimiento de animales en pastoreo (Iturbide, 6). En época de lluvias los valores mejoran considerablemente (Cuadro 4).

3.4. Digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS).

Durante la época seca, la digestibilidad in vitro de la materia seca (o/o) de las dos especies declina ligeramente, coincidiendo con lo reportado en la literatura (Mares, 7; Minson, 9; Van Soest, 10); mientras que para el período de lluvias la tendencia es a permanecer más estable (Figura 3-B).

Respecto a la DIVMS, la planta entera y la hoja y el tallo del Hatico superan al Pangola, alcanzando las dos especies mejores valores durante la época lluviosa (Cuadro 3). La similitud en digestibilidad del tallo y de la hoja coincide con la de *Andropogon gayanus* (Guzmán, 4), de tallo y hojas muy semejantes.

En el Hatico la digestibilidad del tallo superó a la de las hojas durante las dos épocas, mientras que en el Pangola sólo durante las lluvias, debido posiblemente a la menor FDA del tallo, al mayor porcentaje de hemicelulosa respecto al de lignina, fracción completamente indigestible, y al complejo ligno-celulosa de digestibilidad igualmente baja.

3.5. Consumo voluntario de la materia seca.

En el nivel de oferta más bajo (Figura 5-A) se encontraron diferencias ($P < 0.05$) a favor del Hatico (60 vs 58 g MS/kg $W^{0.75}$ /día); los niveles de ofrecimiento medio (90 g) y alto (120 g) presentaron diferencias ($P < 0.01$) a favor de la misma especie (85 vs 73 y 97 vs 76 g MS/kg $W^{0.75}$ /día respectivamente). Las diferencias obtenidas a favor del Hatico son explicables por las evaluaciones realizadas y que ratifican las de varios autores (Minson, 9; Van Soest, 10; Zemmeling, 11) al estudiar otras gramíneas.

El valor nutritivo del Hatico fue superior al del Pangola, coincidiendo

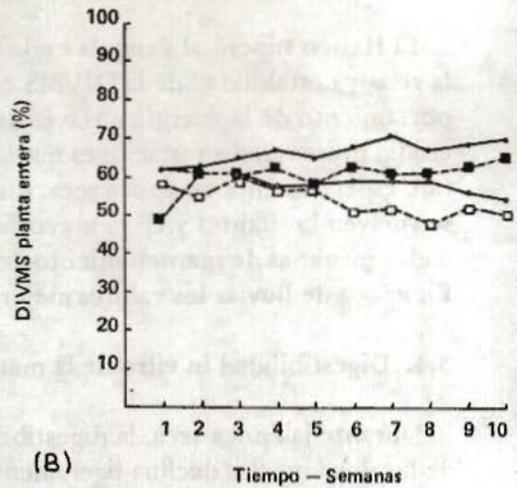
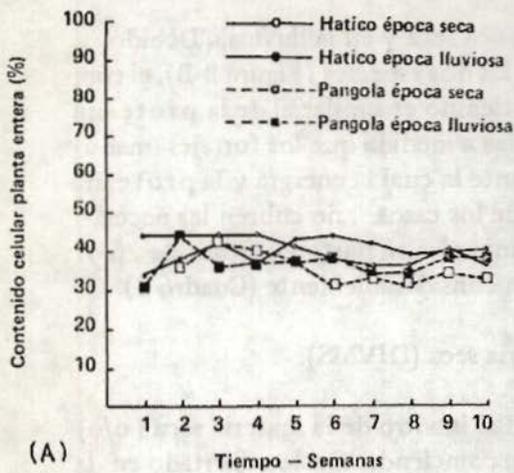


Fig. 3. Contenido celular (A) y DIVMS (B) de las gramíneas, Hatico y Pangola, en la planta entera a diferentes edades de corte, durante las épocas seca y lluviosa.

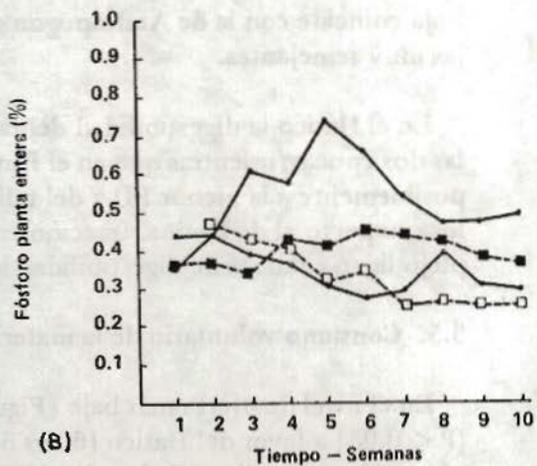
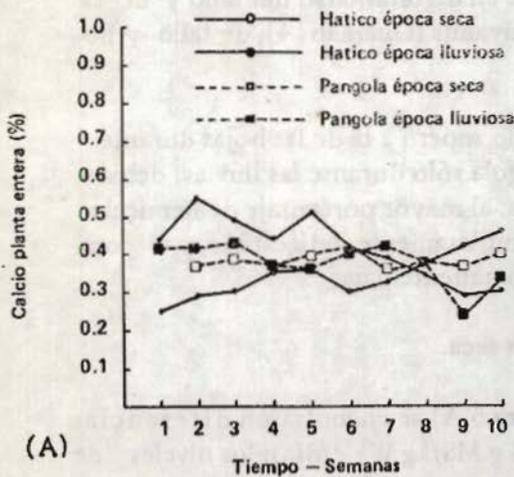


Fig. 4. Calcio (A) y fósforo (B) de las gramíneas, Hatico y Pangola, en la planta entera, a diferentes edades de corte, durante las épocas seca y lluviosa.

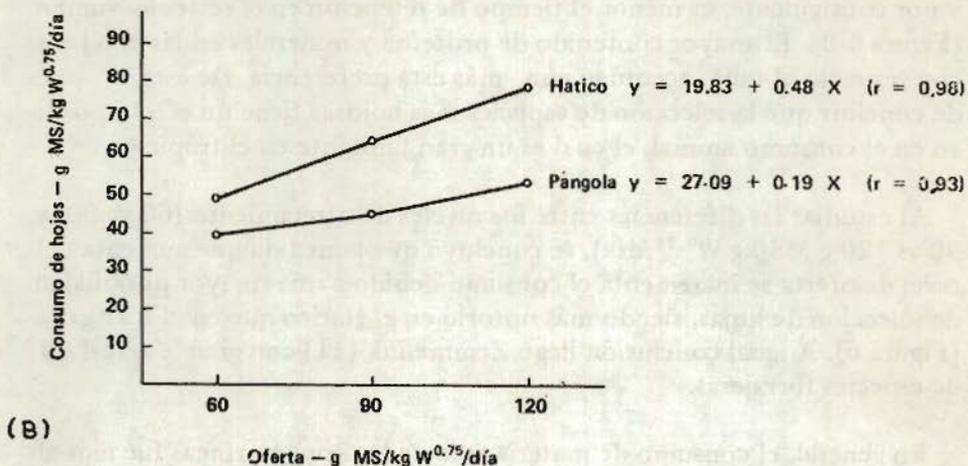
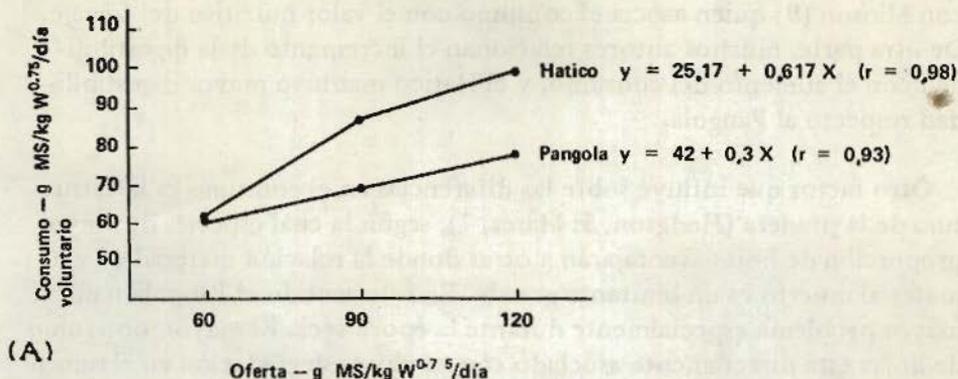


Fig. 5. Consumo voluntario (A) y consumo de hojas (B) de Hatico y Pangola en tres niveles de ofrecimiento.

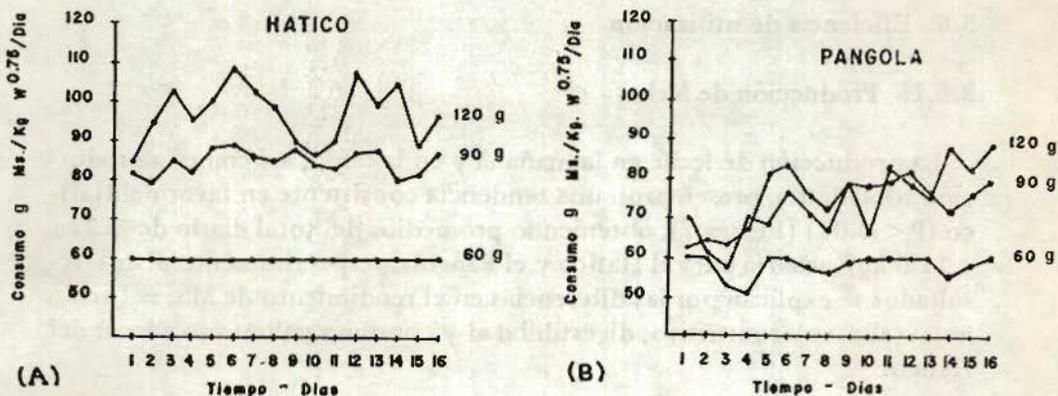


Fig. 6. Consumo de Hatico (A) y de Pangola (B) en tres niveles de ofrecimiento.

con Minson (9) quien asocia el consumo con el valor nutritivo del forraje. De otra parte, muchos autores relacionan el incremento de la digestibilidad con el aumento del consumo, y el Hatico mantuvo mayor digestibilidad respecto al Pangola.

Otro factor que influye sobre las diferencias en el consumo es la estructura de la pradera (Hodgson, 5; Mares, 7), según la cual especies de mayor proporción de hojas aventajarán a otras donde la relación material vivo: material muerto es un limitante grande. En este sentido el Pangola tendría mayor problema especialmente durante la época seca. El mayor consumo de hojas está directamente asociado con su rápida degradación en el rumen y por consiguiente, es menor el tiempo de retención en el retículo-rumen (Figura 5-B). El mayor contenido de proteína y minerales en las hojas con respecto al tallo, acentúan aún más esta preferencia. De esto se puede concluir que la selección de especies más hojosas tiene un efecto positivo en el consumo animal, el cual es un gran limitante en el trópico.

Al estudiar las diferencias entre los niveles de ofrecimiento (60 vs 90 y 90 vs 120 g MS/kg $W^{0.75}$ /día), se concluyó que a medida que aumenta el nivel de oferta se incrementa el consumo debido a una mayor posibilidad de selección de hojas, siendo más notorio en el Hatico que en el Pangola (Figura 6). A igual conclusión llegó Zemmeling (11) con gran variedad de especies forrajeras.

En general, el consumo de materia seca de las dos gramíneas fué más alto que el promedio registrado para 450 gramíneas tropicales (50.8 g MS / kg $W^{0.75}$ /día), evaluadas con carneros en varias partes del mundo (Minson, 9). Al finalizar la evaluación, todos los animales aumentaron de peso (Hatico: 1.86 y Pangola: 1.36 kg).

3.6. Eficiencia de utilización.

3.6.1. Producción de leche.

La producción de leche en la mañana y en la tarde, así como la producción total diaria, presentaron una tendencia consistente en favor del Hatico ($P < 0.01$) (Figura 7), obteniendo promedios del total diario de 12.2 kg y 11.5 kg/vaca-día para el Hatico y el Pangola, respectivamente. Estos resultados se explican por las diferencias en el rendimiento de MS, relación hoja: tallo, valor nutritivo, digestibilidad y consumo voluntario a favor del Hatico.

Las dos gramíneas produjeron en la mañana un 62 o/o de la producción diaria. La evaluación, aunque su duración fue corta y no se obtuvieron ren-

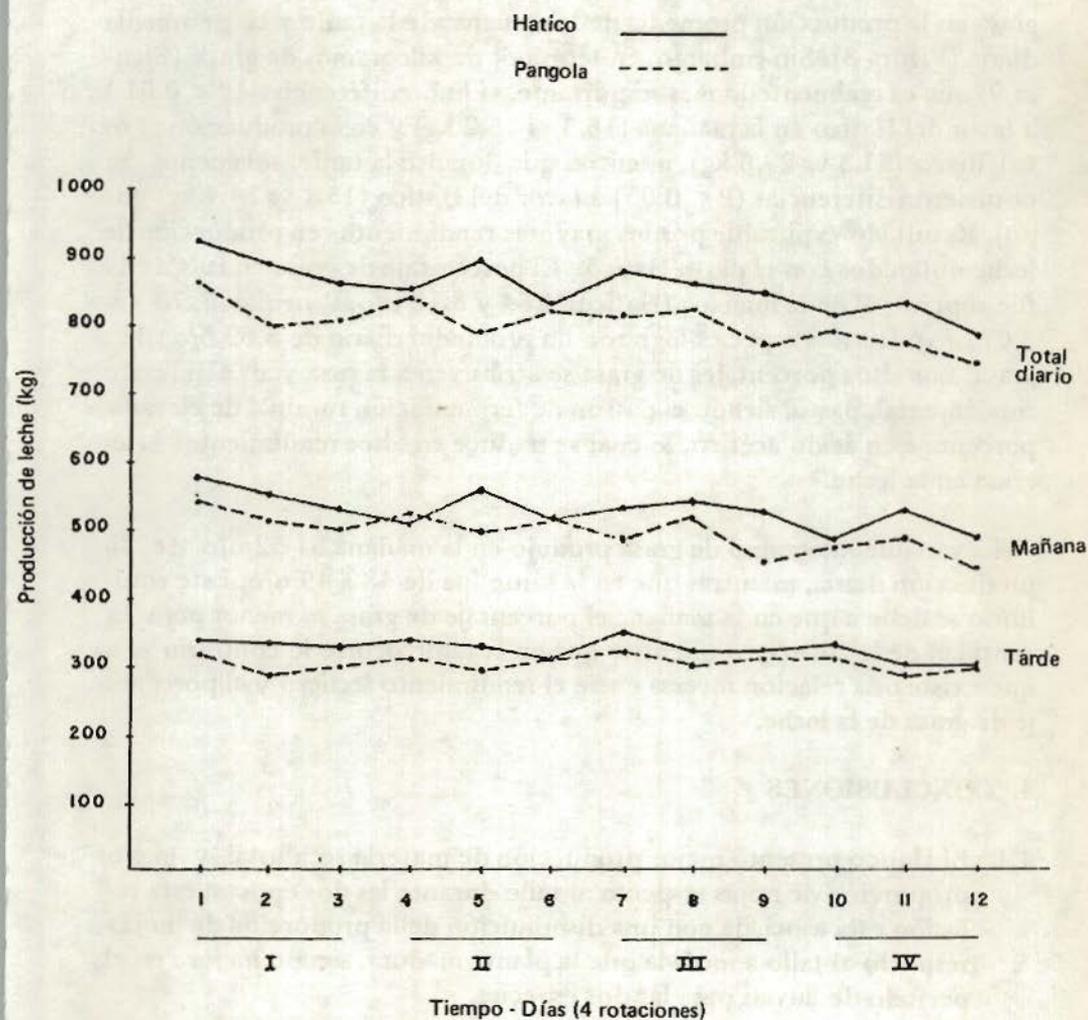


Fig. 7. Producción de leche por un grupo de 70 vacas pastoreando Hatico y Pangola

dimientos para el período de sequía, permite establecer una diferencia apreciable en términos de comportamiento y potencial del pasto Hatico con respecto al Pangola, cuando se utilizan en producción de leche.

3.6.2. Producción de grasa.

No se encontraron diferencias significativas al evaluar el porcentaje de grasa en la producción promedia de la mañana, de la tarde y la promedia diaria (Figura 8). Sin embargo, en términos de kilogramos de grasa (Figura 9) que es realmente lo más importante, sí hubo diferencias ($P < 0.01$) a favor del Hatico en la mañana (16.5 vs 15.2 kg) y en la producción total diaria (31.5 vs 29.6 kg); mientras que durante la tarde, solamente se obtuvieron diferencias ($P < 0.05$) a favor del Hatico (15.1 vs 14.4 kg/grupo). Resultado explicable por los mayores rendimientos en producción de leche obtenidos con el pasto Hatico. El porcentaje de grasa en la tarde fue superior al de la mañana (Hatico: 4.64 y 3.12 o/o; Pangola: 4.73 y 3.07 o/o). Las dos especies lograron un promedio diario de 3.69 o/o de grasa. Los altos porcentajes de grasa se atribuyen a la raza y al alimento fundamental, pasto, siendo el patrón de fermentación ruminal de elevado porcentaje en ácido acético, lo cual se traduce en altos rendimientos de grasa en la leche.

La variable kilogramo de grasa produjo en la mañana 51-52 o/o de la producción diaria, mientras que en la tarde fue de 48 a 49 o/o. Este equilibrio se debe a que en la mañana el porcentaje de grasa es menor pero la cantidad de leche mayor mientras que en la tarde ocurre lo contrario y a que existe una relación inversa entre el rendimiento lechero y el porcentaje de grasa de la leche.

4. CONCLUSIONES

- 4.1. El Hatico presentó mejor producción de materia seca total y mayor proporción de hojas respecto al tallo durante las dos épocas; esta relación está asociada con una disminución de la proporción de hojas respecto al tallo a medida que la planta madura, siendo mejor en el período de lluvias para las dos especies.
- 4.2. Las hojas de los dos pastos resultaron de mejor calidad que los tallos, en las variables proteína cruda, FDN, calcio, fósforo, contenido celular y hemicelulosa; algunos valores de FDA y DIVMS favorecieron a los tallos.
- 4.3. Los rendimientos de proteína cruda y energía digestible del Hatico y el Pangola declinan marcadamente durante la sequía y se estabili-

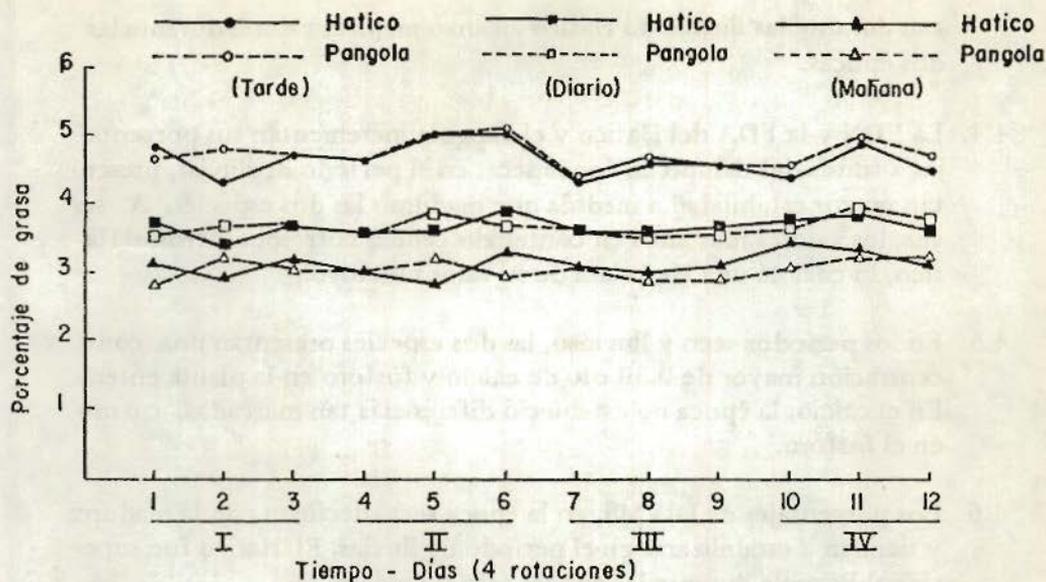


Fig. 8. Porcentaje de grasa de un grupo de vacas pastoreando Hatico y Pangola.

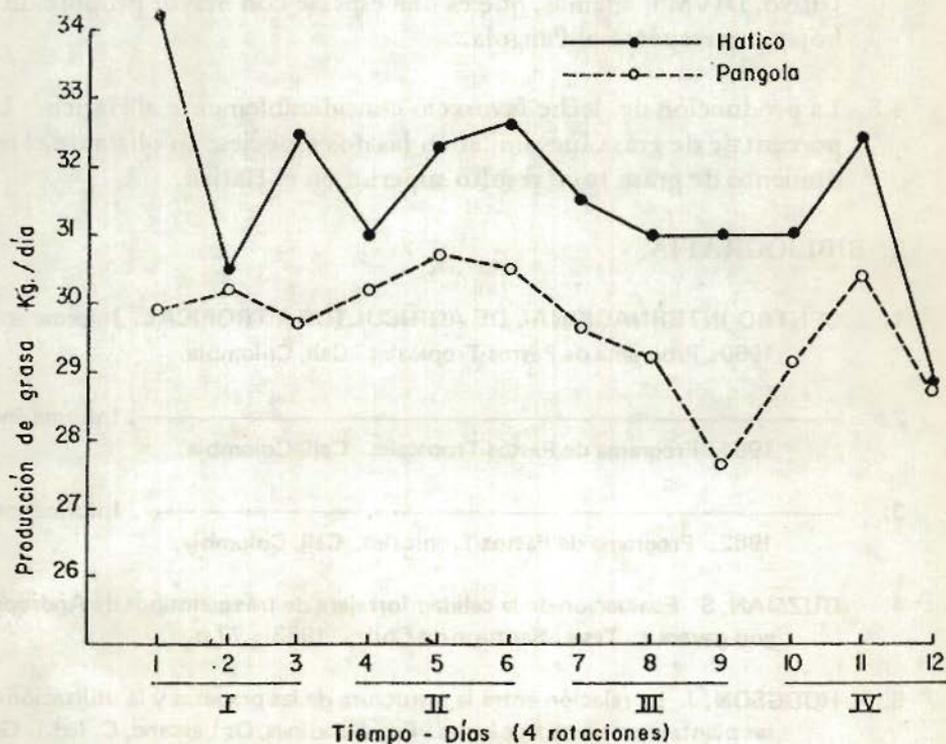


Fig. 9. Rendimiento de grasa de un grupo de 70 vacas pastoreando Hatico y Pangola.

zan durante las lluvias. El Hatico alcanzó mejores valores durante las dos épocas.

- 4.4. La FDN y la FDA del Hatico y el Pangola incrementan sus porcentajes a través del tiempo en época seca; en el período de lluvias, presentan mayor estabilidad a medida que maduran las dos especies. A su vez, los valores más altos en contenido celular correspondieron al Hatico, lo cual da una idea clara de su valor nutritivo.
- 4.5. En los períodos seco y lluvioso, las dos especies presentan una concentración mayor de 0.30 o/o de calcio y fósforo en la planta entera. En el calcio, la época no estableció diferencias tan marcadas, como en el fósforo.
- 4.6. Los porcentajes de DIVMS, en la época seca, declinan con la madurez y tienden a estabilizarse en el período de lluvias. El Hatico fue superior al Pangola durante las épocas seca y lluviosa.
- 4.7. En los tres niveles de ofrecimiento hubo mayor consumo voluntario de Hatico por parte de ovinos debido a que presenta mejor valor nutritivo, DIVMS, además, que es una especie con mayor proporción de hojas con respecto al Pangola.
- 4.8. La producción de leche favoreció considerablemente al Hatico. El porcentaje de grasa fue similar en las dos especies; no obstante, el rendimiento de grasa total resultó superior en el Hatico.

5. BIBLIOGRAFIA

1. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Informe anual, 1980. Programa de Pastos Tropicales. Cali, Colombia.
2. _____ . Informe anual, 1981. Programa de Pastos Tropicales. Cali, Colombia.
3. _____ . Informe anual, 1982. Programa de Pastos Tropicales. Cali, Colombia.
4. GUZMAN, S. Evaluación de la calidad forrajera de tres genotipos de *Andropogon gayanus*. Tesis. Santiago de Chile, 1983. 77 p.
5. HODGSON, J. La relación entre la estructura de las praderas y la utilización de las plantas forrajeras tropicales. En: Paladines, O; Lascano, C. (ed.). Germoplasma forrajero bajo pastoreo en pequeñas parcelas. Cali, CIAT, 1983. pp. 33-47.

6. ITURBIDE, C. A.M. Producción de leche con pastos tropicales. En: Novoa, A. R. (ed.). Aspectos en la utilización y producción de forraje en el trópico. Turrialba, CATIE, 1983. pp. 83-105.
7. MARES M., V. M. Bases fisiológicas para el manejo de praderas tropicales. En: Novoa, A. R. (ed.). Aspectos en la utilización y producción de forrajes en el trópico. Turrialba, CATIE, 1983. pp. 7 -21.
8. Mc DOWELL, L. R.; CONRAD, J. W.; ELLIS, G. L. Deficiencias y toxicidades minerales del ganado en pastoreo. Conferencia dictada en el II Curso Panamericano de Producción Bovina en el Trópico. Medellín, 1982. 28 p.
9. MINSON, D. J. Nutritional differences between tropical and temperate pastures. Morley, F. H. W. (ed). World Animal Science. Grazing Animals. Amsterdam, Elsevier, 1981. pp. 143-156.
10. SOEST, P. J. VAN. Nutritional ecology of the ruminant. Oregon, O. & B. Books, 1982. 374 p.
11. ZEMMELINK, G. Effect of selective consumption on voluntary intake and digestibility of tropical forages. Wagenigen, Centre for Agricultural Publishing and Documentation, 1980. 100 p. (Agricultural Research Reports 896).