



Número 4



CIENCIA AGROPECUARIA

PUBLICACION CIENTIFICA
DEL INSTITUTO DE INVESTIGACION
AGROPECUARIA DE PANAMA

Octubre 1983

INSTITUTO DE INVESTIGACION AGROPECUARIA DE PANAMA

Dr. Rodrigo Tarté
Director General

Dr. Gaspar Silvera
Director de Investigación Agrícola

Dr. Carlos Morán
Director de Investigación Pecuaria

Ing. Rolando Sánchez Diez
Director de Transferencia de Tecnología

Dr. Alejandro Ferrer
Director de Proyectos Especiales

Lic. Miguel Cuéllar
Director de Planificación

Lic. Moisés Darwish
Director de Administración
y Finanzas

INSTITUTO DE INVESTIGACION AGROPECUARIA
DE PANAMA (IDIAP)

CIENCIA AGROPECUARIA

Número 4

Octubre, 1983

La revista CIENCIA AGROPECUARIA es una publicación anual del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). Se presentan los resultados de trabajos de investigación científicos llevados a cabo por técnicos nacionales y extranjeros que se dedican a las ciencias agrícolas y pecuarias. Se solicita canje con publicaciones similares.

Se distribuye por suscripción anual de B/.3.50 (\$3.50) a la dirección siguiente:

Departamento de Publicaciones
Apartado 58 - IDIAP
Santiago de Veraguas
República de Panamá

CIENCIA AGROPECUARIA
PUBLICACION CIENTIFICA DEL
INSTITUTO DE INVESTIGACION AGROPECUARIA DE PANAMA

La coordinación, recopilación, edición, diseño y distribución de esta revista es responsabilidad del personal que labora para Publicaciones de la Dirección de Transferencia de Tecnología del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

EDITOR

Sandra A. de Millán, Ing. Agr.
Jefe de Publicaciones, IDIAP.

ASISTENCIA

Carmen I. Bieberach, Ing. Agr.

COMITE DE REVISION TECNICA

Washington Bejarano, M. Sc.,
Programa de Cultivos Agrícolas
CATIE, Turrialba, Costa Rica

Víctor Mares, M. Sc.
Programa de Producción Animal,
CATIE, Turrialba, Costa Rica.

Jorge Jonas, Ph.D
Edafólogo, IDIAP

Santiago Ríos, M. Sc.
Asesor del Despacho del Ministro
MIDA.

Adriano Rubiano, M.V.
Asesor de Investigación Pecuaria

Alberto Perdomo, Ph.D.
Entomólogo, IDIAP

Orencio Fernández, Ph.D
Virólogo, IDIAP

Elaboración de figuras
Emiliano Velarde, IDIAP

INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES

Con la finalidad de lograr uniformidad en la presentación de los resultados de trabajos experimentales, el Comité Editorial del IDIAP ha establecido las normas que servirán de guía para la revista CIENCIA AGROPECUARIA. El artículo científico constará de: Título, Autores, Compendio, (Español e Inglés), Introducción, Materiales y Métodos, Resultados y Discusión, Conclusiones, Agradecimiento y Referencias Bibliográficas.

TITULO: Debe ser descriptivo, conciso y completo y no debe excederse de 15 palabras (inclusive nombres científicos).

* Llamada de pie de página: Se utilizará sólo para indicar información relacionada con el trabajo, presentación en congresos o reuniones científicas y colaboraciones que hicieron posible el trabajo.

AUTORES: Hacia el lado derecho de la página, después del título y se indicará con nombre y apellido, en orden, primer autor, coautor o coautores. Los colaboradores se mencionan en las notas de pie de página.

**Llamada de pie de página: Para indicar la posición que ocupa y lugar donde trabajan los autores.

COMPENDIO: (Sinopsis o resumen analítico). Es una síntesis de todo el artículo. Debe presentar razonamientos principales, datos más importantes y conclusiones. No debe excederse de 200 palabras.

INTRODUCCION: Se considerará la naturaleza y alcance del problema, objetivos del estudio, antecedentes y justificación del trabajo.

La revisión de literatura se utilizará a través del texto con las contribuciones más importantes.

MATERIALES Y METODOS: Si el autor lo prefiere, esta sección puede subdividirse con subtítulos. Se recomienda la descripción de la ubicación del área, suelos, condiciones climáticas, diseño experimental, técnicas de laboratorio, aparatos, tratamientos, etc.

Es requisito indispensable el uso del sistema métrico decimal.

RESULTADOS Y DISCUSION: En la presentación de los resultados se incluyen los hechos positivos y negativos más importantes que se hayan analizado correctamente. Si el autor lo desea, puede utilizar subtítulos para facilitar su comprensión.

En esta sección se incluyen los cuadros e ilustraciones debidamente enumerados (arábigos) y con su respectiva leyenda. Los cuadros llevarán la leyenda en la parte superior. Las láminas llevarán la leyenda al pie.

CONCLUSIONES: Se enumeran y si el autor recomienda alguna técnica de aplicación práctica, se incluirá en esta sección.

AGRADECIMIENTO: Por indicación del autor se incluirá el nombre de personas e instituciones que colaboraron en el desarrollo del trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS: Para lograr uniformidad en todos los trabajos, el estilo que seguirá esta revista será el de la Asociación Interamericana de Bibliotecarios y Documentalistas Agrarios (AIBDA).

La nomenclatura científica estará de acuerdo a las normas aprobadas generalmente en reuniones internacionales especiales o redactadas por un comité nombrado con tal objeto en cada especialidad. Se recomienda utilizar las que se indican en:

CONFERENCE OF BIOLOGICAL EDITORS. Committee on Form and Style. Style Manual for Biological Journals. 2ed. Washington, American Institute of Biological Sciences, 1964. 117 p.

ESTILO DEL ESCRITO CIENTIFICO:

El artículo se escribirá en papel blanco (21.2 cm x 27.5 cm) a doble espacio y se permitirá un máximo de 20 páginas (incluyendo cuadros e ilustraciones).

Para las citas en el texto del artículo, se mencionarán de la siguiente manera:

...Perdomo (1976) encontró...

...por otros investigadores (Lasso y col., 1977)

...por otros investigadores (Lasso y col., 1975; Pereira, 1976).

...por dos investigadores (Lasso y Silvera, 1979).

CONTRIBUYENTES

Se aceptarán los trabajos presentados por técnicos nacionales y extranjeros, los que se clasificarán como artículos científicos, notas técnicas, ensayos o revisiones, de acuerdo a las normas establecidas por el Comité Editorial.

El Comité Editorial se encargará de someter los trabajos a un Comité de Revisión seleccionado de acuerdo a la especialidad.

Se proporcionarán 25 separatas de cada artículo publicado por el autor.

CONTENIDO

Pág.

Estudio sobre pronósticos de rendimiento de cosecha en arroz de secano usando técnicas de regresión múltiple. – Florentino Vega y Rolando Lasso G.	1 - 10
Necesidad del control químico del gusano medidor, <i>Mocis</i> sp. en el cultivo del arroz en Soná, Panamá. – Román Gordon M. Armando González y Alberto Perdomo	11 - 18
Utilización de la paja de arroz en la producción de leche. – Manuel De Gracia G. Pedro Guerra M., José M. Ortega y Denis Araúz de Gómez	19 - 27
Situación Mineral de Bovinos en pastoreo, en el distrito de Bugaba, Panamá. – Roberto Quiróz, Manuel De Gracia, Luis Hertentains, Alfonso Sing, Lee McDowell y Héctor Li Pun.	29 - 41
Comparación de ocho gramíneas bajo tres frecuencias de corte. – Carlos M. Ortega y Claudio Samudio.	43 - 58
Productividad de praderas mixtas, bajo corte en Panamá. – Carlos M. Ortega y Miguel A. Avila	59 - 66
Influencia de la fertilización, en el incremento de praderas nativas bajo pastoreo. – Carlos M. Ortega y Miguel Avila.	67 - 72

NOTAS DE INVESTIGACION

Evaluación de fungicidas para el tratamiento de semillas de arroz. – Alejandro Ferrer.	73 - 78
Comportamiento productivo y reproductivo de vacas Cebu - Holstein. – Alvaro Vargas, Santiago Ríos, Oliver Deaton y Alexis Iglesias.	79 - 83
Epoca de monta en explotaciones de ganado de carne. – Alvaro Vargas, Santiago Ríos, Alexis Iglesias y Eric Mastrolinaro.	85 - 89

ESTUDIO SOBRE PRONOSTICOS DE RENDIMIENTO DE COSECHA EN ARROZ DE SECANO USANDO TECNICAS DE REGRESION MULTIPLE

Florentino Vega *
Rolando Lasso G. **

Se desarrolló un modelo matemático para pronósticos de rendimiento, utilizando el cálculo de regresiones y tomando como variables independientes la altura final de la planta, largo y peso de panoja, ahije efectivo y porcentaje de granos vanos. El modelo de regresión con mayor ajuste, fue aquel donde todas las variables en estudio fueron incluidas: sin embargo, en algunos casos puede utilizarse sólo para ahije efectivo y largo de la panoja, con muchas probabilidades de obtenerse buenos pronósticos.

Es necesario el desarrollo de una metodología de fácil uso para predecir el rendimiento en campo con un grado aceptable de precisión.

Los agentes de crédito, seguro agrícola y los economistas con frecuencia necesitan estimar la cosecha futura para tomar importantes decisiones. En la mayoría de los casos, las determinaciones se logran después de estimar los rendimientos mediante una inspección ocular de las parcelas, método que conlleva imprecisiones.

La cosecha de pequeñas parcelas dentro de los campos comerciales, para establecer un promedio de rendimientos por hectárea, es un procedimiento adecuado pero lento, laborioso y caro.

A través de los registros climatológicos, es posible estimar la producción en vastas zonas geográficas (Huddleton, 1977); pero, a nivel de parcelas, este método no es factible.

La medición de los componentes de rendimientos y otras características morfológicas de fácil mensura, parece ser la más apropiada para realizar estimaciones de una futura cosecha en una finca.

MATERIALES Y METODOS

Los datos de las variables de rendimiento fueron extraídos de experimentos de comparación de variedades, realizados durante el período comprendido entre 1976 y 1981 (**Cuadro 1**), en el Campo Experimental de Chichebre, Bayano, ubicado a 3 msnm, en el litoral Pacífico con temperaturas promedios anuales de 27°C. La precipitación pluvial promedio anual es de aproximadamente 2,000 mm.

* Biometrista, MSc., Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá.

** Fitomejorador, PH.D., Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá.

**Cuadro 1. Resultados experimentales de las características agronómicas de la variedad Anayansi - Secano - Bayano
1976 - 81**

No. Observaciones	años	Altura de la planta (cm)	Largo de la panoja (cm)	No. de hijos 0.2 m ²	Granos vanos o/o	Peso de la panoja (kg)	Rendimiento (kg/ha)
1	1976	85.1	21.5	76	88.2	.0017	1974
2	1976	85.1	21.7	97	28.2	.0019	2193
3	1976	85.1	26.2	67	28.2	.0033	2570
4	1976	85.1	18.9	60	28.2	.0013	1368
5	1976	86.6	22.6	84	20.0	.0025	1734
6	1976	90.8	23.6	123	11.0	.0034	3275
7	1976	88.6	25.5	136	15.0	.0049	4021
8	1976	92.4	26.7	109	18.0	.0034	4012
9	1977	89.7	22.7	57	23.4	.0033	2304
10	1977	88.9	22.7	64	24.4	.0026	2143
11	1977	91.9	22.7	59	20.4	.0022	1341
12	1977	89.0	22.7	69	17.6	.0046	1487
13	1978	84.0	20.8	78	18.0	.0019	3704
14	1978	85.0	20.8	86	36.0	.0019	3319
15	1978	82.0	22.0	85	43.0	.0018	2693
16	1978	78.0	22.8	89	16.0	.0020	2952
17	1978	85.0	22.7	82	47.0	.0013	3187
18	1979	69.0	22.7	68	64.0	.0014	2042
19	1979	79.0	22.7	82	48.0	.0013	2479
20	1979	81.0	22.7	56	29.0	.0024	1918
21	1980	78.0	17.0	122	15.0	.0022	2445
22	1980	75.0	22.0	89	31.0	.0021	2483
23	1980	80.0	24.0	94	16.0	.0025	2631
24	1980	82.0	24.0	101	22.0	.0017	2368

La época de siembra coincidió con la segunda fase de siembras comerciales en las fincas de la Corporación Bayano, a finales de julio. La cosecha se efectuó en los primeros días de diciembre.

La variedad utilizada fue Anayansi. El suelo utilizado es del orden inceptisol, franco arcilloso con pH 5.5 y contenido de 30/o de materia orgánica.

En todos los casos, los experimentos se manejaron bajo condiciones de secano. Las parcelas midieron 2 x 5m. La densidad de siembra fue de 100 kg de semilla por hectárea, en hileras separadas a 0.20 metros.

Se fertilizó con 100 kg de N/ha y 40 kg de P₂O₅/ha. El fósforo se colocó en bandas, al momento de la siembra; el nitrógeno se fraccionó en tres partes iguales aplicados: a la siembra, macollamiento y al primordio.

Las variables estudiadas y el procedimiento para tomar los datos fueron los siguientes:

a. Altura final (cm) = X₁

A los 130 días después de la siembra, se midió la altura de cinco plantas en cada parcela, desde el suelo a la extremidad de la panoja.

b. Largo de la panoja (cm) = X₂

Se midieron cinco panojas en la parcela, desde el último nudo a la punta del grano que ocupa el ápice de la panoja.

c. Ahije (m²) = X₃

Poco antes de la cosecha, se contó en cinco puntos diferentes de cada parcela, las macollas productivas (con panojas) en un metro de hilera.

d. Porcentaje de granos vanos (%) = X₄

El porcentaje se calculó en base a la totalidad de los granos buenos y vanos, de las cinco panojas tomadas de cada parcela.

e. Peso de panojas (kg) = X₅

Se pesaron cinco panojas, cortadas a la altura del último nudo, y se calculó el peso promedio. Las panojas se cosecharon maduras y secas.

f. Rendimiento (kg) = Y

Se eliminaron dos hileras completas a cada lado de la parcela, y se cosecharon únicamente las seis hileras centrales. Igualmente se eliminó 0.5 m en cada extremo de las hileras, dejando una parcela efectiva de 4.8 metros. La cosecha se realizó a mano, y los rendimientos se expresaron en kilogramos por hectárea de arroz limpio al 14% de humedad.

Normalización de variables

Para cumplir con los requisitos de los análisis de regresión y correlación, los datos de las variables cuya distribución no era la normal, fueron transformados de la forma siguiente: No. de hijos/0.2 m² a la raíz cuadrada y el porcentaje de granos vanos al arcoseno de la raíz cuadrada del porcentaje (Anderson y Bancroft, 1952; Steel y Torrie, 1960; de Souza, 1977).

Caracterización de variables

En esta etapa se efectuaron una serie de estudios para seleccionar las variables que mejor describían la variabilidad del rendimiento de campo.

- a. Se calcularon las correlaciones existentes entre parejas de variables, tomando todas las combinaciones posibles para definir la dependencia entre variables (Sarkar, Bidwel y Marcua, 1960).
- b. El estudio de caracterización consistió en calcular las regresiones simples, lineales, cuadráticas, logarítmicas y geométricas entre diferentes variables y el rendimiento. Estos resultados sirvieron para elegir aquellas variables que presentaron un coeficiente de determinación significativo estadísticamente.
- c. La última parte de la caracterización estuvo constituida por el desarrollo de diversos modelos de regresión múltiple, lineales y no-lineales, trabajados con el paquete de programas de computación, Statistic Analysis System (SAS), versión 1979.

1. Regresión lineal múltiple
2. Regresión stepwise
3. Regresión cuadrática múltiple

Se utilizó el diseño de muestreo sistemático por considerarlo de mayor facilidad para el trabajo en campo y, debido a que otros métodos no logran superarlo en eficiencia y precisión con este tipo de investigación (Cochran, 1975).

RESULTADOS Y DISCUSION

Las mejores variables para pronosticar el rendimiento de granos fueron: largo de panoja y número de hijos/0.2 m² (ofrecen un modelo de regresión aceptable como se aprecia en las Figuras 1, 2 y 3).

Sin embargo, como ambas características están altamente correlacionadas, se debe utilizar únicamente la más relacionada con el rendimiento que es número de hijos 0.2m², de acuerdo a las relaciones que se observan en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Coeficientes de correlación para diferentes características.

	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	Y
Altura final (X ₁)		0.896**	0.793**	0.559*	0.025	0.36
Largo de panoja (X ₂)			0.773**	0.602*	0.084	0.452*
No. de hijos/0.2m ² (X ₃)				0.424	0.019	0.621*
Porcentaje de granos vanos (X ₄)					0.523*	0.124
Peso de panoja (X ₅)						0.157
Rendimientos de granos (Y)						

* Existe correlación significativa ($P < .05$)

** Existe correlación altamente significativa ($P < .01$)
 $r = 0.44$; $P \leq .05$.

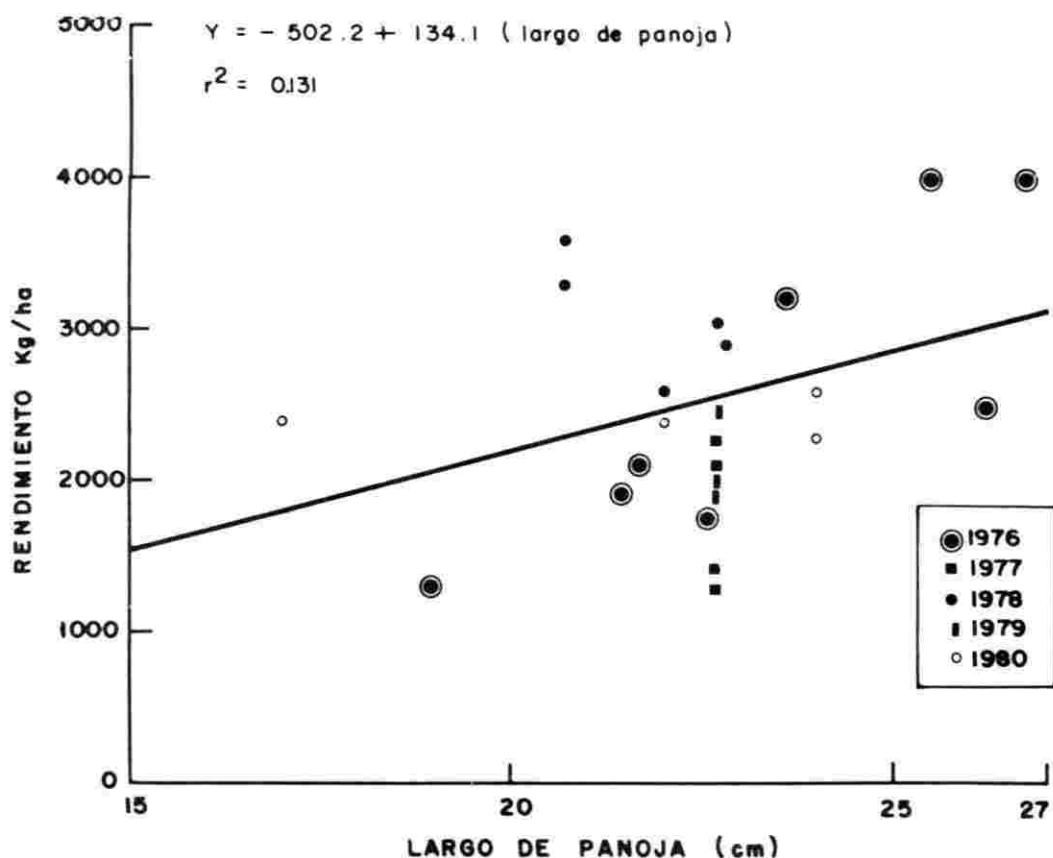


FIGURA 1. EFECTO LINEAL DEL LARGO DE PANOJA EN EL RENDIMIENTO DE ARROZ, VARIEDAD ANAYANSI. BAYANO, 1976-81

Se efectuaron los cálculos para los diferentes tipos de regresiones simples. Para todas las variables, las regresiones lineales resultaron con coeficientes de determinación diferentes, pero ninguno resultó significativo. Por consiguiente, los estudios de regresión simple no dan base para discriminar entre variables.

Los resultados indicaron que los dos tipos de modelos de regresión múltiple, lineal y no lineal, presentaron una precisión similar (Cuadro 3); siendo lineal múltiple el de manejo más sencillo. Los coeficientes de determinación más altos se obtuvieron cuando se utilizan todas las variables.

Siendo la variable porcentaje de granos vanos (X_4) de difícil mensura en el campo, se calcularon regresiones sin las mismas; las precisiones obtenidas fueron aceptables.

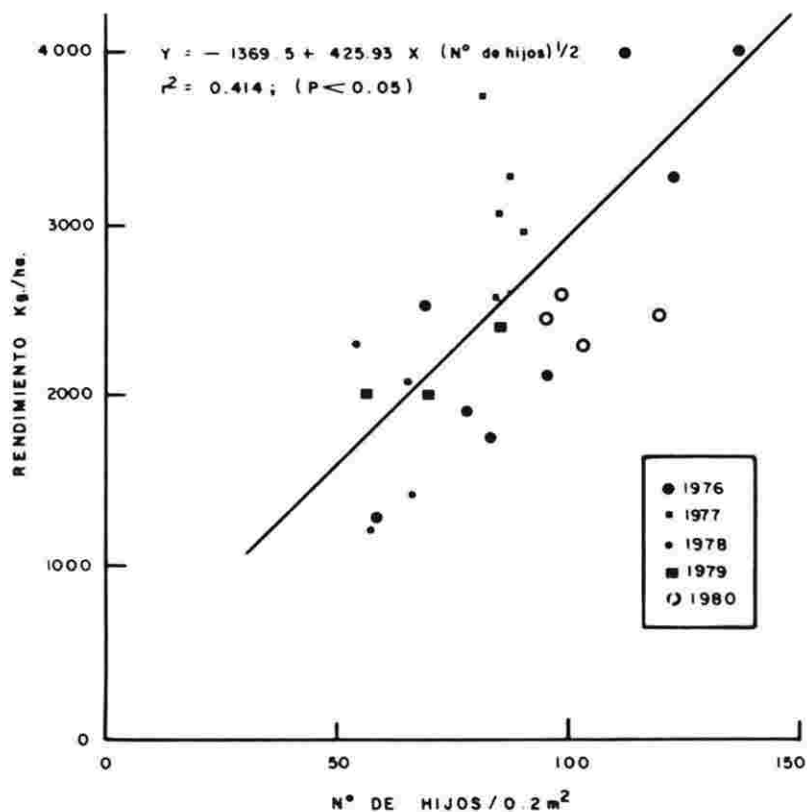


FIGURA 2. EFECTO DEL NUMERO DE HIJOS EN EL RENDIMIENTO DE ARROZ, VARIEDAD ANAYANSI. BAYANO, 1976 - 1981

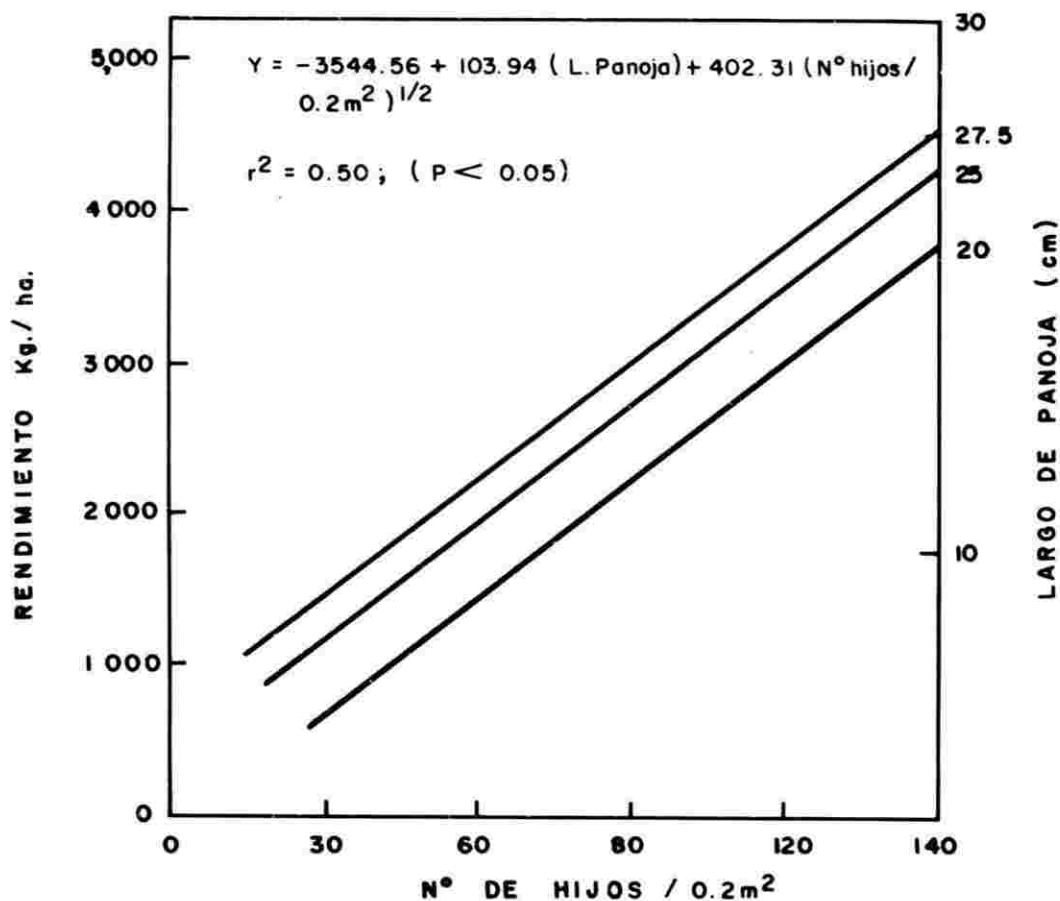


FIGURA 3. EFECTO DEL LARGO DE PANOJA Y NUMERO DE HIJOS, EN EL RENDIMIENTO DE ARROZ. BAYANO 1976 - 1981

En estudios de pronósticos de cosecha por Urriola y Reyes (1980), y Rodríguez y Gordón (1981), con parcelas comerciales en la misma área, se estableció que la variable año influía notablemente en la precisión del modelo. Por ello, al disponer de estos datos, recogidos durante seis años consecutivos, se calcularon las regresiones incluyendo la variable año. En este estudio los resultados obtenidos indican una ligera mejora en la precisión de los modelos, cuando se incluye esta variable.

Cuadro 3 Coeficientes de determinación de las ecuaciones de regresión múltiple estimadas.

Modelo	Coeficiente de determinación (r^2)		Coeficiente de variación (C.V.)	
	Sin incluir la variable año	Incluyendo la variable año	Sin incluir la variable año	Incluyendo la variable año
Lineal múltiple	0.466*	0.526*	23.84	24.20
Cuadrática	0.501*		27.44	
Stepwise	0.441*	0.459*	22.49	22.49
Cuadrática (sin granos vanos)	0.467*		26.04	
Stepwise (sin granos vanos)	0.441*	0.495	22.49	22.49

* Cuando $r \geq 0.44$ es significativo con $P \leq 0.05$.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos tenemos que:

- Los coeficientes de determinación más altos se obtuvieron utilizando todas las variables disponibles.
- De acuerdo a los resultados anteriormente descritos, se propone el siguiente modelo de regresión lineal múltiple.

$$Y = -7394.66 + 32.0149 X_1 + 103.763 X_2 - 450.793 X_3 + 122.433 \text{ Arcoseno } X_4 - 25,235.94 X_5 \quad (r^2 = 0.526; 0.01)$$

- Para usar estas ecuaciones en esta clase de pronósticos en arroz, es necesario contar con estudios de un mínimo de cuatro años, la variable año debe estar incluida en el estudio para estimar la influencia de los factores, tales como condiciones climatológicas imperantes cada año, incidencia de plagas, enfermedades, variaciones en el manejo, etc.

ABSTRACT

A mathematical model was developed to foretell yield by mean of regression calculation using as independent variables the final height of the plant, length and weight of panicle, effective bud and percentage of empty grains. The regression model where all variables under study were included was the one with greater adjustment nevertheless, in some cases it can be used only for effective bud and length of panicle, with a high probability of finding good predictions.

BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON, R. L. y BANCROFT, T. A. Statistical theory in research. McGraw-Hill, 1952. 399p.
- BARR, A. et al. SAS User's guide. Raleigh, North Carolina, SAS Institute Inc., 1979. 494p.
- COCHRAN, W. G. Técnicas de muestreo. 5a.ed. México, Editorial Continental, 1975. 507p.
- HUDDLESTON, H. F. Técnicas de muestreo para medición y pronósticos de los rendimientos de los cultivos. Departamento de Agricultura, 1978. 171p.
- JACQUET, M. Quelques observations sur l'influence du milieu dans les cultures de riz pluvial. L'agronomie tropicale (Francia) 27(10):17-25. 1972.
- RODRIGUEZ, P. y GORDON, R. Pronósticos de cosecha de arroz a través de características agronómicas. II. Panamá, Facultad de Agronomía, Universidad de Panamá, 1981. 135 p. (Tesis, Ing. Agr.).
- SARKAR, f. K.; BIDWELL, O. W. y MARCUS, L. F. Selection of Characteristics for numerical classification of soils. Soil Science Society of America. Proceedings (USA) 30(2):269-272. 1966.
- SOUSA, B. B. DE. Uso de transformações que visam a homocedasticidade. Instituto de Ciências Exactas, Universidade de Brasília, 1977. 63p. (Tesis Mag.Sc.).
- STELL, R. G. D. y TORRIE, J. H. Principles and procedures of statistics. New York, McGraw-Hill, 1969. 482p.
- URRIOLA, E. y REYES, R. Pronósticos de arroz a través de características agronómicas. I. Panamá, Facultad de Agronomía, Universidad de Panamá, 1980. 125p.

**NECESIDAD DEL CONTROL QUIMICO DEL GUSANO MEDIDOR,
Mocis sp. EN EL CULTIVO DEL ARROZ EN SONA, PANAMA.**

Román Gordón M. *
Armando González **
Alberto Perdomo ***

Durante 1982, se presentaron condiciones de sequía y de alta población del gusano medidor, *Mocis* sp., en el cultivo del arroz en La Zumbona, Distrito de Soná, Provincia de Veraguas, República de Panamá. Aprovechando estas condiciones, se desarrolló un ensayo de control químico para determinar la necesidad del control del mismo, basado en lo avanzado del desarrollo del cultivo (64 días). Los resultados demostraron que el fenvalerato y el acefato a razón de 50 cc/ha y 750 g/ha, fueron efectivos al controlar, en un 95 y 92 %, larvas del gusano medidor, respectivamente. Ambos tratamientos obtuvieron los máximos rendimientos, pero no hubo diferencia significativa entre los diversos tratamientos incluyendo al testigo. Se recomienda, la repetición de este ensayo en condiciones similares de sequía y de alta población de larvas del gusano medidor, para comprobar los anteriores resultados y para determinar la etapa crítica en los diferentes niveles de daño, según el estado de desarrollo del cultivo.

El *Mocis* sp., es un insecto perteneciente al orden Lepidóptera de la familia Noctuidae, comúnmente es conocido en Panamá como gusano medidor. El daño lo ocasiona el estado larvario al defoliar las plantas, reduciendo de esta manera el área fotosintética de las mismas. Babayan y Fuentes (1978), reportan que la larva de *Mocis* sp. destruye 1.5 cm² de superficie foliar por día, en la tercera fase larval y hasta 25 cm² en la quinta fase.

Este insecto, al igual que otros defoliadores, se presentan generalmente en los campos sembrados de arroz de Panamá, y debido a lo visible de su ataque los productores lo atacan químicamente, sin considerar la tolerancia del cultivo al ataque de la plaga durante cierta etapa de su desarrollo. En la región del sur de Soná, ubicada al sureste de la Provincia de Veraguas, y en otras áreas arroceras del país se presenta normalmente a los 60 días de germinado el cultivo.

El presente estudio se diseñó para determinar:

- a. Un medio efectivo de controlar químicamente al gusano medidor, para los casos en que sea necesario, dependiendo de la etapa de desarrollo del cultivo, y
- b. Determinar la necesidad real de efectuar dicho control, durante la etapa de mayor ataque en el sur de Soná, Provincia de Veraguas, en 1982.

* Ing. Agr. Investigador en Entomología. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

** Agr. Asistente Investigador en Entomología. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

*** Ph.D. en Entomología. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. (IDIAP).

MATERIALES Y METODOS

Se efectuaron visitas periódicas (quincenales) a las parcelas comerciales de arroz, de varios Asentamientos Campesinos del sur de Soná, Provincia de Veraguas, durante 1981 y 1982 para determinar la dinámica de población de los insectos, en el cultivo.

Para el estudio de la población presente en la siembra comercial, se realizó en cada fecha un muestreo rutinario al azar en todo el campo, utilizando la red entomológica, dando 120 golpes o pasadas en giros de 180°.

En base a este muestreo y a los datos obtenidos, se seleccionó en 1982 una parcela para fines experimentales en la localidad de La Zumbona, Distrito de Soná, Provincia de Veraguas. Esta localidad está ubicada a 40 msnm y aproximadamente a 7°44'59" de latitud Norte y 81°19'13" de longitud Occidental, con una precipitación promedio anual de 2,500 mm y una temperatura promedio anual de 27°C.

El ensayo se estableció dentro de una parcela comercial con una extensión de 32 hectáreas, sembrada el 25 de abril de 1982 con la variedad CR-5272. Antes de establecer el ensayo, la parcela fue sometida al manejo normal dado por los productores del área a sus parcelas. Este consistía en abonar con 5 qq/ha de 15-30-8, a la siembra; dos aplicaciones de urea a razón de 3 qq/ha a los 30 y 60 días después de la siembra; y dos aplicaciones de herbicidas (Propanil + 2,4,5-T a razón de 11 y 1 lt/ha, respectivamente a los 10 y 25 días de edad del cultivo).

A los 59 días, y con una población promedio de 6.59 larvas por golpe de red, se estableció dentro de la siembra comercial un diseño de bloques al azar de cinco tratamientos y tres repeticiones. Cada parcela constaba de 100 m², separadas por calles de un metro de ancho. La parcela efectiva fue de 81 m² (9 x 9).

Los tratamientos y dosis probadas fueron: **Diflubenzuron** 75 y 150 g de i.a/ha; **Fenvalerato** 50 cc de i.a/ha; **Acefato** 750 g de i.a/ha y un testigo o parcela control. Las aplicaciones se realizaron con bombas de mochila, a razón de 4 lt de agua por parcela, cinco días después de realizado el muestreo, cuando el arroz tenía 64 días de edad. Dos días después de las aplicaciones, se realizó un recuento de larvas muertas para determinar la efectividad del control, así como la población de gusanos por metro cuadrado en cada una de las parcelas, mediante el uso de un cuadro de 20 cm por lado, lanzado cinco veces al azar dentro de cada una de ellas.

Para la protección de las espigas contra los chinches, grillos y el ataque del hongo *Piricularia*, el asentamiento aplicó en toda el área, una mezcla compuesta de Mancozeb (1.82 kg de i.a/ha), Tiabendazol (250 cc/ha) y Azodrin (600 cc de i.a./ha), cuando el cultivo estaba entre el 10 y 15 % de floración.

La cosecha se realizó el 18 de agosto, cuando el cultivo tenía 115 días. De cada parcela se tomaron 20 espigas para obtener el porcentaje de granos vanos, granos atacados por grillo y por hongos, y el rendimiento al 14% de humedad.

Los resultados fueron analizados estadísticamente y las medias de los tratamientos comparadas mediante la Prueba Múltiple de Duncan (Steel y Torrie, 1960).

RESULTADOS Y DISCUSION

Las poblaciones del gusano medidor, en el sur de Soná, generalmente son bajas durante los años de precipitación normal, debido a la alta incidencia de organismos benéficos, tales como

parásitos de los órdenes Hymenóptera (familia Braconidae) y Díptera (familia Tachnidae), predadores como la avispa *Polistes* sp., y hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana* y *Nomuraea rileyi*.

Durante 1981, las poblaciones del gusano medidor fueron insignificantes debido, principalmente, a la incidencia de *B. bassiana* sobre las pupas. Durante 1982, las poblaciones alcanzaron altos niveles, no muy comunes en esta área, debido a la fuerte sequía que azotó al país en general (**Cuadro 1**). Se supone que la misma incidió principalmente en la disminución del ataque de *B. bassiana* sobre las pupas del gusano medidor, tal como ocurrió en años anteriores.

Cuadro 1 Número promedio de larvas del gusano medidor por golpe de red, en el campo comercial de La Zumbona, Veraguas, 1981-1982

Edad del Cultivo (Días) *	Larvas por Golpe de Red	
	1981	1982
16-17	0.02	0.00
31	0.22	0.51
44	0.00	1.37
56-59	0.07	6.59
73	0.33	1.62
86	0.02	0.60
100	0.00	0.00

* En caso de dos edades, la menor corresponde a 1981.

El **Cuadro 1** muestra un aumento de la población total del insecto, en 1982, durante el período comprendido entre los 40 y 75 días de edad del cultivo.

Al analizar la frecuencia y total de lluvias durante este período, para ambos años, se observa en el **Cuadro 2** y **Figura 1** que a pesar de una precipitación total similar, en mayo de 1981 las lluvias estuvieron bien distribuidas a lo largo de la quincena (a un intervalo máximo de un día); en cambio en mayo de 1982, de los 183 mm, 160 cayeron en 4 días (20 al 23), siguiéndole un período de ocho días en que la precipitación fue de mínima a casi nula. Aunado a esto, en los dos primeros días del mes de junio llovió muy poco, lo que dio por resultado 10 días seguidos de baja precipitación (25 mm en 10 días).

La precipitación de junio, para ambos años, resultó con una diferencia de 203 mm, ya que en 1981 el total fue de 457 mm, con sólo 10 días de baja precipitación (menos de 5mm diario); mientras que en 1982, de los 254 mm, hubo 19 días con menos de 5 mm de lluvia diaria, cuyo

Cuadro 2 Número de días según la intensidad de lluvia, durante el período de mayo-agosto, La Zumbona, Veraguas

Fecha 1981	Intensidad (mm)			Precipitación Total
	0-5	6-10	+ 10	
Mayo 2a. quinc. *	5	6	5	190
Junio 1a. "	4	3	5	234
Junio 2a. "	6	3	6	223
Julio 1a. "	6	5	4	261
Julio 2a. "	11	2	3	78
Agosto 1a. "	7	3	5	169
Agosto 2a. "	12	0	4	82
TOTAL	52	23	31	1,237

1982				
Mayo 2a. quinc. **	8	2	4	183
Junio 1a. "	10	1	4	160
Junio 2a. "	9	2	4	94
Julio 1a. "	10	1	4	88
Julio 2a. "	10	3	3	257
Agosto 1a. "	8	3	4	163
Agosto 2a. "	10	2	4	130
TOTAL	65	14	27	1,075

* A partir del 4 de junio, inclusive.

** A partir del 18 de mayo, inclusive

total fue de 20 mm, incluyendo 13 días sin precipitación. En julio y agosto, las diferencias fueron mínimas tanto en el total como en días de baja precipitación.

En la **Figura 1** se observa la relación existente de la precipitación con respecto a las poblaciones del gusano en el campo de arroz para cada año.

Como se observa en el **Cuadro 3**, la prueba de Rangos Múltiples de Duncan, para el porcentaje de larvas muertas o efectividad en el control del gusano, presentó diferencias significativas entre los tratamientos ($P < .01$).

Los tratamientos a base de Fenvalerato y Acefato no difieren entre sí y fueron superiores a los otros tratamientos. Entre los tratamientos a base de Diflubenzuron (75 y 150 g de i.a./ha) no hubo diferencias, pero fueron superiores al testigo. El coeficiente de variación para esta prueba fue de 17.57%.

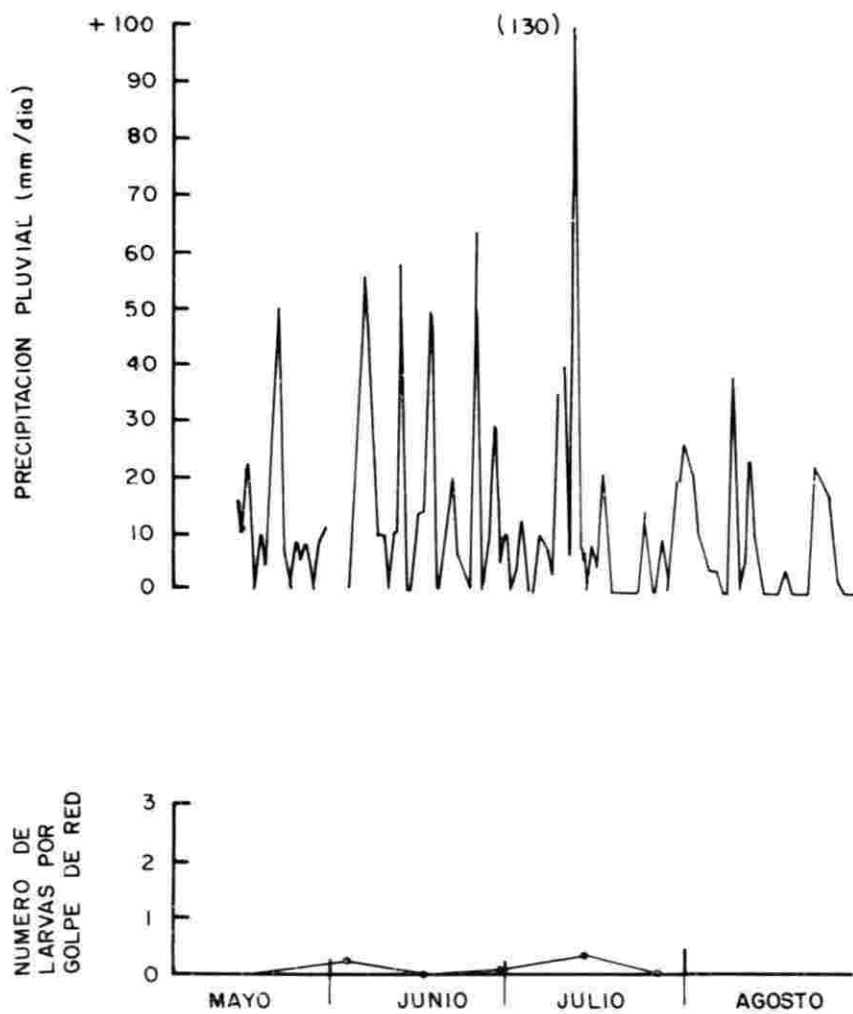


FIGURA 1. NUMERO DE LARVAS DEL GUSANO MEDIDOR (*Mocis* sp.) POR GOLPE DE RED Y PRECIPITACION PLUVIAL DIARIA EN LA ZUMBONA, VERAGUAS,

Cuadro 3 Mortalidad promedio de larvas del gusano medidor por tratamiento, La Zumbona, Sur de Soná, Veraguas.

Tratamiento		Mortalidad Promedio (%) *
Fenvalerato	50 cc/ha	95.23 a
Acefato	750 g/ha	92.12 a
Diflubenzuron	150 g/ha	40.49 b
Diflubenzuron	75 g/ha	31.26 b
Testigo		0.00 c

* a, b, c.: Promedios con una misma letra en común dentro de columnas difieren significativamente (P = 01).

El número promedio de larvas por metro cuadrado, dos días después de la aplicación, fue de 45 larvas para **Diflubenzuron 75**; 55 para **Diflubenzuron 150**; 3.33 para **Acefato**; 5 para **Fenvalerato** y 90 para el testigo. Cabe destacar que el **Diflubenzuron** no pertenece a ningún grupo de insecticidas en particular, ya que ocasiona interferencia en la deposición de la quitina en la cutícula de las larvas.

La prueba de Duncan para el rendimiento, así como para las otras variables en estudio, no presentó diferencias significativas como lo muestra el promedio de cada una de ellas (**Cuadro 4**). En este análisis el coeficiente de variación fue de 9.40%.

Cuadro 4 Rendimiento promedio y calidad de los granos de arroz por tratamiento. La Zumbona, Veraguas.

Tratamiento	Rend. Prom. kg/ha	Granos Afectados (%)		
		Grillos	Vanos	Hongo
Fenvalerato	3,758	0.00	12.93	3.85
Acefato	3,552	0.19	17.34	3.73
Diflubenzuron 75	3,389	0.03	13.56	0.87
Diflubenzuron 150	3,274	0.00	10.15	4.24
Testigo	3,217	0.19	14.23	4.79

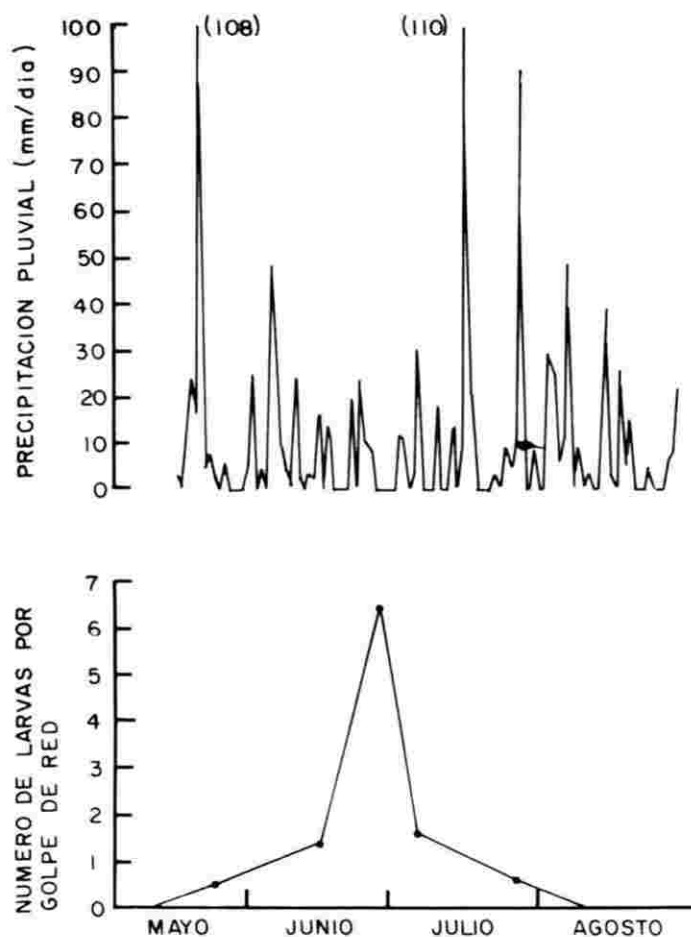


FIGURA 2. NUMERO DE LARVAS DEL GUSANO MEDIDOR (*Mocis* sp.) POR GOLPE DE RED Y PRECIPITACION PLUVIAL DIARIA EN LA ZUMBONA, VERAGUAS, 1981

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. A pesar de la alta población de gusano medidor en el año de 1982, no hubo diferencia significativa en el rendimiento promedio del arroz en cáscara.
2. En caso de que las poblaciones del gusano medidor sean mayores a las establecidas en este ensayo y el cultivo se encuentre en una etapa crítica de desarrollo (recién emergido, floración, etc.), el Fenvalerato y el Acefato pueden ser utilizados a las dosis empleadas, ya que resultaron eficaces en el control de la plaga.

3. Se recomienda efectuar muestreos periódicos para observar la fluctuación de las poblaciones del insecto, según las condiciones climáticas y para determinar el número de larvas que ocasionan daño económico al cultivo, en sus diferentes etapas.
4. se recomienda seguir este experimento en condiciones similares (clima seco y alta población) para comprobar los resultados de esta prueba, así como para determinar la rentabilidad del control químico.

ABSTRACT

During 1982, drought and worm (*Mocis* sp.) affected rice crops in Zumbona, District of Sona, Province of Veraguas, Republic of Panama. Under these conditions a chemical control test based on the stage of development of the crop (64 days), was carried out to determine if it was or not necessary. The results showed that Fenvalerate and Acetate under dose of 50 cc/hectare and 750 g/hectare, controlled worm in a 95 and 92% respectively. Both treatments gave optimum performance, with no significative difference between them, including witness. Repetition of this test under similar conditions to verify results and to determine critical stage in different levels of dossage according to the stage of development of the crop, is recommended.

BIBLIOGRAFIA

- BABAYAN, G. y FUENTES, A. Algunos datos sobre el género *Mocis* (Lepidoptera: Noctuidae) como plaga de la caña de azúcar en Cuba. *Revista de Agricultura* (Cuba) 8(1):36-47. 1978.
- STEEL, R. G. y TORRIE, J. D. Principles and procedures of statistics. New York, McGraw-Hill, 1960. 482 p.

UTILIZACION DE LA PAJA DE ARROZ EN LA PRODUCCION DE LECHE 1/

Se estudió el consumo de la paja de arroz suplementada con una mezcla líquida, su efecto sobre la producción de leche y persistencia en nueve vacas cruzadas (3/4 Holstein + 1/4 Cebú), que se encontraban entre el tercer y cuarto mes de lactancia distribuidas en 3 grupos. Se evaluaron tres raciones donde la melaza aportó el 25, 55 y 90 por ciento de los requerimientos energéticos para el mantenimiento y producción de las vacas. La paja de arroz representó el 83.48, 69.12 y 58.89 por ciento del consumo de la ración animal por día en los tratamientos A, B y C, respectivamente. El promedio de producción de leche fue 6.0, 5.4 y 6.6 litro/vaca/día, para los grupos 1, 2 y 3, indistintamente del tratamiento a que fueron sometidas. En el período 1 del grupo 1, el aporte energético de las raciones estuvo por debajo de los requerimientos para las producciones de leche obtenidas. Durante los períodos 1 y 4 del grupo 3, se presentó un excedente energético. En todos los casos hubo un exceso de 28.0 por ciento de proteína.

La utilización de subproductos y desechos agrícolas es considerada como una alternativa para suplir en parte los requerimientos nutricionales de animales que tienen la capacidad de utilizarlos con mayor eficiencia.

La paja del arroz (*Oriza sativa*), al igual que otros residuos de cosecha de granos, presenta el inconveniente de que sólo está disponible para su uso una vez se cosecha el grano, momento en que la planta está madura y posee un alto contenido de paredes celulares y bajo contenido celular. Aún cuando su contenido de lignina es bajo (4 a 5%), el alto contenido de sílice de la paja de arroz (13 a 16%) es considerado como su principal depresor en su digestibilidad (Garret y col., 1976; Jackson, 1977).

-
- 1/ Presentado en la XXVIII Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA), San José, Costa Rica, 22-26 de marzo, 1982.
- * M. Sc., Nutricionista, Estación Experimental de Gualaca. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).
- ** Ing. Agr., Estación Experimental de Gualaca. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).
- *** Agr., Asistente, Estación Experimental de Gualaca. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).
- **** Estudiante graduanda de la Facultad de Agronomía. Centro Regional de David, Provincia de Chiriquí.

No obstante, la paja de arroz ha sido utilizada experimentalmente en raciones de alimentación que suplen desde niveles para mantenimiento hasta niveles de producción en animales de ceba (White y Reynolds, 1968; Clawson y col., 1970; White y col., 1971); siendo escasos los experimentos realizados en producción de leche.

Se ha estimado que en la República de Panamá se produce más de 120 mil toneladas métricas de paja de arroz anualmente, las que representan un potencial de material útil para la alimentación (Ruiloba, 1979). Este material adquiere mayor relevancia debido a que en su mayoría está disponible a finales de la época lluviosa e inicios de la seca, uno o dos meses antes de los meses críticos de disponibilidad de pastos. Es en estos meses donde se ha detectado desmejoramiento fisiológico de los animales que obliga a los productores, en el caso de hatos lecheros, a tomar medidas drásticas como la suspensión del ordeño durante varios meses.

Para lograr niveles productivos utilizando paja de arroz es necesario que la ración incluya un suplemento energético-protéico (Jackson, 1977; Ruiloba, 1978).

Considerando la disponibilidad de subproductos agrícolas energéticos y fuentes proteínicas, el presente trabajo evaluó el efecto de la adición de una mezcla líquida, donde la melaza aporta distintos niveles energéticos sobre el consumo de paja de arroz y la producción de leche durante la época seca.

MATERIALES Y METODOS

Los tratamientos se estudiaron sobre nueve vacas cruzadas (3/4 Holstein + 1/4 Cebú) entre el tercer y cuarto mes de lactancia. Estas fueron divididas en tres grupos.

Los animales recibieron al inicio del experimento 2,500,000 U.I. de vitamina A; 375,000 U.I. de vitamina D3 y 250 U.I. de vitamina E; además fueron desparasitadas externa e internamente. Cada grupo fue confinado en corrales de 100 m² con piso de tierra y sombra en los comederos, con agua disponible todo el tiempo.

El ordeño se realizó mecánicamente dos veces al día, a las 06:00 y 15:00 horas. La mezcla líquida se ofrecía antes de cada ordeño y la paja de arroz a libre consumo.

El corte de la planta se realizó a un pie del nivel del suelo en forma mecánica, al igual que la cosecha del grano. Los componentes de la mezcla líquida se diluyeron en igual cantidad de agua. La paja de arroz se conservó en pacas confeccionadas 24 horas después de la cosecha. Estas fueron expuestas aproximadamente 10 horas al sol.

Se utilizó un diseño de doble reversión modificado o de persistencia (Mapoon y col., 1977) para evaluar tres raciones, donde la melaza aportaría el 25 (A), 55 (B) y 90 (C) por ciento de los requerimientos energéticos para mantenimiento y producción de vacas con 400 kg de peso vivo y producción de 6 litros diarios de leche, según la NRC, (1978). El período de adaptación fue de 20 días, con etapas de evaluación de 7, 14 y 7 días, con intervalos entre los cambios de raciones de 7 y 15 días respectivamente.

La composición de la mezcla líquida y de la paja de arroz utilizada en los distintos tratamientos se presentan en el Cuadro 1.

(Cuadro 1). Composición de la mezcla líquida y de la paja de arroz (en base seca) por tratamiento.

Ingredientes	Tratamientos		
	A	B	C
	Kg		
Melaza	1.300	2.850	4.660
Harina de Pescado	0.313	0.313	0.313
Urea	0.197	0.210	0.246
Sal Mineralizada (1)	0.058	0.058	0.058

Energía (Mcal/kg)	5.294	10.672	16.953
Proteína (kg)	0.782	0.864	1.018

(1) Contiene 50% de NaCl, 45 % de fosfato dicalcico y 5% de Premix (nombre comercial)

Los análisis químicos se realizaron de acuerdo a los métodos de la AOAC, 1965 (Cuadro 2).

Cuadro 2. Análisis químico de los componentes de la mezcla líquida y paja de arroz (en base seca)

Ingredientes	Componentes					
	M.S.	P.C.	Ca	P	Mg	Em ⁽¹⁾
	o/o					Mcal/kg
Melaza Líquida						
Melaza	69.2	3.0				3.47
Harina de Pescado	93.6	63.3	4.5	0.03	1.6	2.50
Urea	99.9	276.6	0.06	0.003	0.02	
Paja de arroz	90.3	5.2	0.3	0.0003	0.07	1.55

(2) Según Mc Dowel y col. (1974)

RESULTADOS Y DISCUSION

Los consumos de paja de arroz para los grupos experimentales durante los períodos de evaluación se presentan en la Figura 1 y el consumo de raciones en el Cuadro 3.

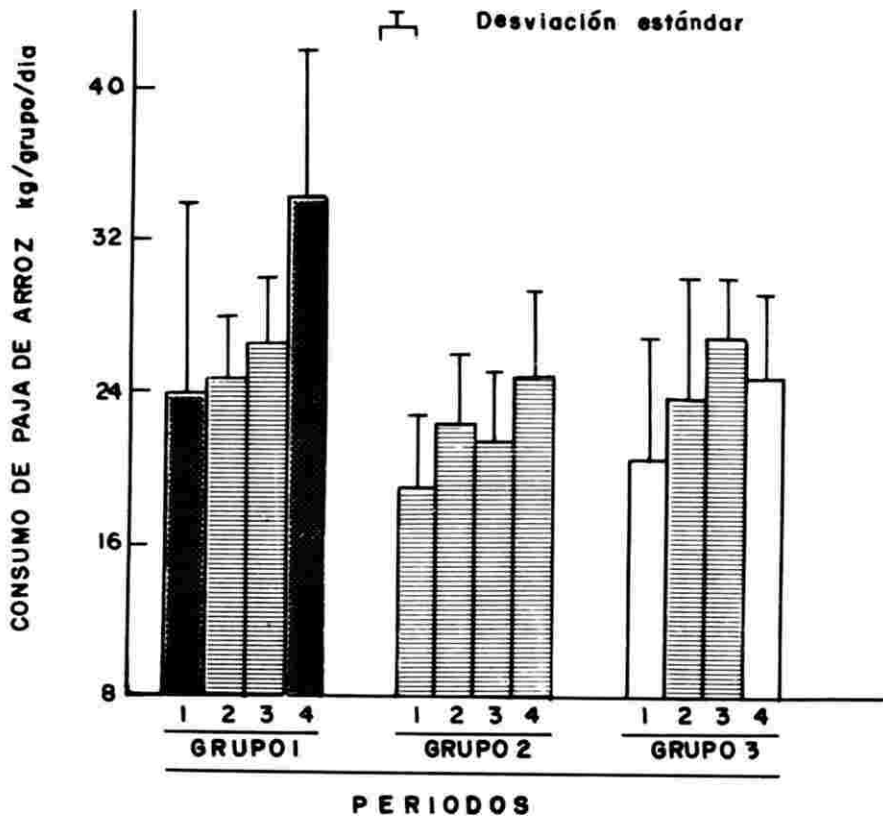


FIGURA 1. CONSUMO DIARIO DE PAJA DE ARROZ POR GRUPO EXPERIMENTAL DURANTE LOS PERIODOS DE EVALUACION

El consumo de paja de arroz se midió por grupos experimentales y no se encontró diferencia entre ellos con valores de 26.37, 21.58 y 21.09 kg de paja de arroz por grupo por día. Sin embargo, al analizar la Figura 1 se observó un aumento en el consumo de paja de arroz a medida que avanzaba el período experimental en todos los grupos, indicando una posible adaptación progresiva de los animales a este tipo de ración. Además se observó que el mayor consumo se dió durante el período 4 del primer grupo (34.30 kg/grupo/Día) y el menor durante el período 1 del segundo grupo (19.30 kg/grupo/día).

Cuadro 3. Consumo de las raciones por tratamiento por animal por día (en base seca).

Ingredientes	Tratamientos		
	A	B	C
	Kg		
Paja de Arroz	8.78	7.19	7.03
Melaza	1.30	2.85	4.66
Urea	0.197	0.210	0.246
Harina de pescado	0.313	0.313	0.313
Sal mineral	0.058	0.058	0.058

En el Cuadro 3, se observa que indistintamente del grupo, los animales cuando permanecían en los tratamientos B y C consumían menos paja de arroz.

Se infiere que los animales cuando se encontraban bajo estos tratamientos tenían la tendencia a sustituir la ingesta energética, a partir de la paja de arroz, por la aportada en la melaza.

Al determinarse la composición en base seca de las raciones (Cuadro 4) la paja de arroz representó el 83.48, 69.12 y 58.89 por ciento del consumo de la ración por animal por día en los tratamientos A, B y C, respectivamente. Los consumos de paja de arroz en el tratamiento A son superiores a los reportados por Ruiloba y Colaboradores (1978), cuando se ofreció paja de arroz sin suplemento, similar a lo que ocurre con otros forrajes de baja calidad.

Cuadro 4. Composición en base seca de las raciones por tratamiento, animal, por día.

Ingredientes	Tratamientos		
	A	B	C
	o/o		
Paja de arroz	83.48	69.12	58.89
Melaza	11.12	25.29	35.94
Urea	1.87	2.02	2.06
Harina de Pescado	2.97	3.01	2.63
Sal Mineral	0.56	0.56	0.48

En relación a la producción de leche y la persistencia (Cuadro 5), para el grupo 2 la persistencia resultó cercana a la unidad. El promedio de producción de leche por período para los grupos 1, 2 y 3 fue de 6.0, 5.4 y 6.6 litros/vaca/día, respectivamente, indistintamente del tratamiento a que fueron sometidas.

Cuadro 5. Producción de leche y persistencia durante el período experimental.

Grupo	Períodos	Kg				Persistencia (1)
		1	2	3	4	
	Vaca No.					
1	1083	42.7	46.9	50.4	49.5	1.10
	600	35.7	34.3	39.2	26.6	1.18
	1947	32.9	30.1	35.7	30.1	1.04
	Total	111.3	111.3	125.3	102.2	1.11(2)
2	1486	46.2	46.2	49.0	50.4	0.98
	1511	30.8	37.1	34.3	32.9	1.12
	1938	46.2	44.1	44.1	43.4	0.98
	Total	123.2	127.4	127.4	126.7	1.02
3	1488	48.3	45.5	47.6	44.8	1.00
	613	52.5	56.0	55.3	47.6	1.11
	1484	35.0	42.0	37.1	39.2	1.06
	Total	135.8	143.5	140.0	131.6	1.06

(1) $\text{Persistencia} = \frac{\text{Producción de leche en períodos 2 y 3}}{\text{Producción de leche en períodos 1 y 4}}$

(2) Promedio de las persistencias

En el caso de los grupos 1 y 3, las persistencias no fueron diferentes a las del grupo 2; sin embargo, se puede observar para ambos grupos que los animales bajo el tratamiento B, tendieron a producir más leche. En el primer caso, grupo 1, la tendencia a una mayor producción de leche se debió a un mayor consumo de energía, mientras que en el grupo 3, a una mayor eficiencia en el uso de la energía. Esta última se basa en el hecho de que algunos autores indican que al elevar el aporte energético en raciones con el uso de melaza, la energía neta disminuye marcadamente (Logfreen, 1960, 1965). Otros autores sugieren que al utilizar melaza a niveles del 30% se reduzca su valor de energía neta a un poco más de la mitad, comparada cuando se utiliza entre un 5 y 10% de la ración (Morrison, 1956). De acuerdo con los datos del Cuadro 4, el aporte de la melaza en la ración C, en base seca, fue de 35.94% aproximadamente.

Se realizó un cálculo estimando los consumos energéticos y los requerimientos según la producción obtenida, (Figura 2). Se observó que en el período 1 del grupo 1, el aporte energético estimado de las raciones estuvo por debajo de los requerimientos energéticos para las producciones de leche obtenidas, y durante los períodos 1 y 4 del grupo 3 se presentó un excedente energético. Esto indica que con los excedentes energéticos pudieron haberse alcanzado mayores producciones de leche y que se dieron limitantes en otros nutrientes.

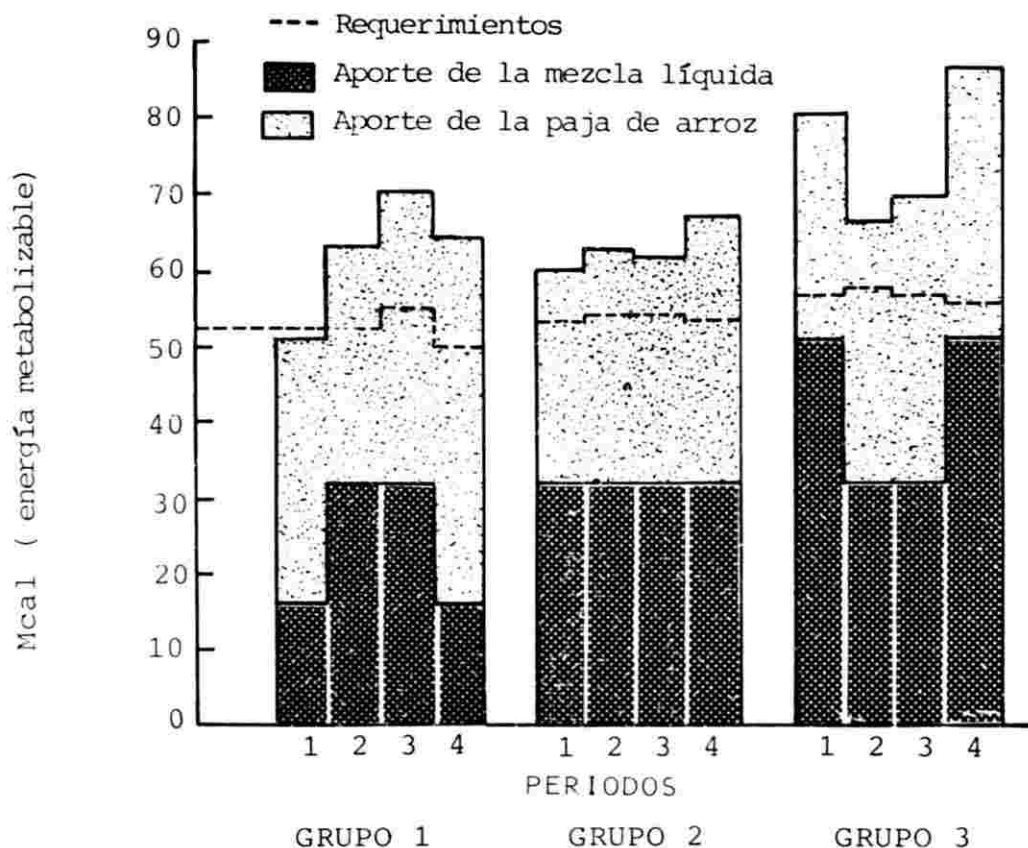


FIGURA 2. BALANCE ENERGETICO ESTIMADO SEGUN LA PRODUCCION OBTENIDA Y EL APORTE DE LA RACION POR GRUPO DIA.

En todos los casos los animales consumieron más de la proteína requerida promediando un 28.0% en exceso; esto elimina a la proteína cruda como un factor limitante, pudiendo haberlo sido su disponibilidad. No obstante, es muy posible (dado el tipo de ración) se diera un déficit energético, ya que los niveles utilizados de melaza no sustituyen la energía que pudiera aportar la paja de arroz.

Como dato adicional se puede indicar que los animales del grupo 1 y 2 ganaron algo de peso durante el período experimental (12.1 y 4.6 kg/grupo, respectivamente), mientras que los del grupo 3 perdieron 19.7 kg/grupo. Esta pérdida de peso indica que los animales en este último grupo estaban siendo afectados por el tipo de ración a que fueron sometidos.

En estudios realizados en Panamá con el mismo tipo de animales se ha llegado a obtener, bajo sistema de pastoreo, en pasto Estrella (*Cynodon plectostachyus*) y Tánier (*Bracharia radicans*), con suplementación durante la época seca con ensilaje king grass, mel-urea y

harina de pescado, producciones de 5.1 litros de leche/vaca/día (Iglesias y col., 1981). Aislado el efecto de la suplementación en la época seca Ruiloba y colaboradores (1980), obtuvo durante este período hasta 6.0 litros/vaca/día, con ofrecimiento de ensilaje *ad libitum* y 1.5 kg de suplemento energético-protéico; producciones similares a las obtenidas en este estudio, aún cuando los materiales son de distinta calidad.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los resultados se infiere que existe la posibilidad de utilizar la paja de arroz como alimento durante épocas de escasez de pasto suplementado con melaza, donde ésta no debe sobrepasar en un 50% de la ración base seca.

Bajo las condiciones del estudio los niveles de producción que se pueden alcanzar están cerca de los 6 litros/vaca/día, sin que se afecte el estado fisiológico de los animales.

Aún cuando estos resultados son promisorios, debe realizarse un trabajo similar, pero de mayor duración para observar el efecto a largo plazo de las distintas raciones, y además estudiar el efecto adverso de niveles mayores del 50% de melaza en este tipo de raciones.

ABSTRACT

The consumption of rice straw, supplemented with a liquid mixture, its effect on milk production of nine crossed bred cows (3/4 Holstein + 1/4 Zebu) was studied divided in three groups between the 3rd. and 4th. month of suckling. Also three rations where molasses contributed 25, 55 and 90 per cent of the cow's energetic requirements for maintenance and production. Rice straw represented 83.48, 69.12 and 58.89% of ration consumption/animal/day in treatments A, B and C, respectively. The average milk production/cow/day, was 6.0, 5.4 and 6.6 liters for groups 1, 2 and 3, respectively. Indistinctively of treatment to which animals were submitted. In period 1, group 1, energetic contribution after rations were below the requirements for the milk produced. During period 1 and 4 of group 3, there was an excess of energy. In all cases there was a 28% of protein more than required.

BIBLIOGRAFIA

- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. 10ed. Washington, D.C., AOAC, 1965. 1,015p.
- CLAWSON, W. J.; GARRET, W. N. y RICHARDS, S. Rice straw utilization by livestock. California, University of California, 1970. 20p.
- GARRET, W. N.; WALKER, H. G.; KOHLER, G. O. y HART, M. R. NaOH and NH₃ treated rice straw for ruminants. Journal Animal Science USA: 322-326. 1976.

- IGLESIAS, A. Producción intensiva de leche con vacas Cebú-Holstein en pastos mejorados. Trabajo inédito.
- JACKSON, M. G. La paja de arroz como alimento para ganado. *Revista Mundial de Zootecnia*. Roma 23:25-29. 1977.
- LOFGREEN, G. P. Net energy of lot and molasses for beef heifers with observations on the method for net energy determination. *Journal Animal Science*, Roma 24:480-486. 1965.
- y OTAGAKI, K. K. The net energy of blackstrad molasses for fattening steers as determined by comparative slaughter technique. *Journal Animal Science USA* 19:392-397. 1960.
- MAPOON, L. K.; DELAITRE, C. y PRESTON, T.R. El valor de la producción de leche de suplementos de mezclas de miel final, bagacillo y urea y combinaciones de maíz y torta de maní. *Producción Animal Tropical* 2:151-153. 1977.
- MORRISON, S. H. Ingredient analysis and estimated feed value tables for beef and sheep rations. *Feedstuffs* 25 Nov:39. 1967. Citado por Preston, T. R. Molasses as an energy source for cattle. *World Review of Nutrition and Dietetics*, 17:250-311. 1972.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Committee of animal nutrition; nutrient requirement of dairy cattle. Washington, D.C., National Academy of Sciences, 1978. 54p.
- RUILOBA, E. DE. Alimentos potenciales para el ganado de Panamá. II. Subproductos y desechos de origen vegetal. *Ciencia Agropecuaria (Panamá)* 2:51-72. 1979.
- ; RUIZ, M.; RUILOBA, M. y GUERRA, A. Producción de leche con ensilaje de pasto elefante Panamá (*Pennisetum purpureum* P1 300-086). *Ciencia Agropecuaria (Panamá)* 3:105-112. 1980.
- RUILOBA, M. H. Uso de la paja de arroz en la alimentación del ganado. *Carta Informativa Pecuaria (Panamá)* 2:5-6. 1978.
- ; RUIZ, M. E. y PITY, C. N. Producción de carne durante la época seca a base de sub-productos. II. Niveles de proteína y sustitución de proteína verdadera por urea. *Ciencia Agropecuaria (Panamá)* 1:77-86. 1978.
- WHITE, T. W. y REYNOLDS, E. L. Sources and levels or roughage in steer rations. *Journal Animal Science, USA*. 27:298-310. 1968.
- ; ----- y HEMBRY, F. G. Level and farm of rice straw in steer rations. *Journal Animal Science, USA*. 33:1,365-1,370. 1971.

**SITUACION MINERAL DE BOVINOS EN PASTOREO
EN EL DISTRITO DE BUGABA, PANAMA 1/**

Roberto Quiróz *, Manuel De Gracia **, Luis Hertentains ***
Alfonso Sing ****, Lee McDowell ***** , Héctor Li Pun *****

En el Distrito de Bugaba, Provincia de Chiriquí, República de Panamá, se seleccionó al azar 27 fincas (las que representan el 50/o del total de las explotaciones ganaderas del área) y se muestreó 5 animales en cada finca. Los suelos del área son, en su mayoría, de tipo franco-arenoso; el pasto predominante es el Guinea (*Panicum maximum*, Jacq) y la suplementación mineral es escasa. En cada una de las fincas se tomaron, durante el año 1981, muestras de suelo, pasto, sangre, hígado y hueso, durante las épocas seca y lluviosa, con el fin de evaluar la situación y relación de los minerales del suelo, planta y animales. Las muestras de suelo, pasto y sangre fueron colectadas en las fincas, mientras que las de hígado y hueso fueron tomadas en matadero, de animales provenientes de las fincas estudiadas. Se determinaron los niveles de los elementos P, Ca, Mg, Mn, K, Al, Zn y Cu en suelo y pastos; Zn y Cu en sangre; Zn, Cu y Mn en hígado y P en hueso. La insuficiencia de fósforo tanto en el suelo y pasto, como en el hueso, fue lo más notorio. También se encontraron niveles bajos de Zn y Cu en los tejidos hemático y hepático.

Los sistemas de producción bovina en Panamá, al igual que en la mayoría de los países del trópico, se basan, casi en forma exclusiva, en la utilización de forrajes al pastoreo los cuales, en la mayoría de los casos, no proporcionan al animal los nutrientes que éste necesita para su mantenimiento, producción y reproducción.

La baja productividad de los hatos, manifestada en los bajos índices de natalidad, alta mortalidad, baja tasa de sacrificio, edad avanzada al primer parto, edad de sacrificio retrasada, baja producción por hectárea, etc., se debe, principalmente, al déficit energético, protéico y mineral que padecen los animales en pastoreo.

-
- 1/ Trabajo presentado en la XXVIII Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA). Ciudad de San José, Costa Rica. 22-26 de marzo, 1982.
- * Lic., Química, Jefe del Laboratorio de Bromatología. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).
 - ** M.Sc., Nutricionista. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).
 - *** Ing. Agr., Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).
 - **** Lic., Química. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).
 - ***** Ph.D., Nutricionista. Departamento de Ciencia Animal, Universidad de Florida, Gainesville-Florida.
 - ***** Ph.D., Nutricionista. División de Agricultura, Alimentos y Nutrición - CIID, Bogotá, Colombia.

La utilización de suplementos minerales en estos sistemas es muy escasa y cuando ésta se realiza, en la mayoría de los casos, se ofrecen al animal mezclas no balanceadas, cuyo efecto en el costo de producción es significativo, sin proporcionar los beneficios esperados por el productor

Con el objetivo de evaluar la situación de la nutrición mineral de los animales y la disponibilidad e interrelación de los nutrientes minerales en el suelo y forraje, se llevó a cabo este estudio que comprendió la estación seca y lluviosa, y una muestra representativa de las fincas ganaderas del área.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en el Distrito de Bugaba, Provincia de Chiriquí, localizado al occidente de la República de Panamá, a una altura de 200 msnm. La temperatura promedio anual es de 25.4°C. La precipitación promedio anual de 3,700 mm y la humedad relativa promedio anual de 82.1 por ciento.

Los suelos en su mayoría, son de dos tipos: amarillos y negros, los cuales difieren en fertilidad (Pinzón, 1982 - Comunicación Personal), y el pasto predominante es el Guinea (*Panicum maximum*, Jacq), particularmente en los suelos de mayor fertilidad.

Las 27 fincas muestreadas fueron seleccionadas al azar; representaban 50% del total de fincas ganaderas del área. En estas se tomaron muestras de suelo, pasto y sangre. Adicionalmente, se tomaron muestras de hueso (costilla) e hígado, a nivel de matadero, de animales sacrificados provenientes de las mismas fincas. El muestreo se realizó en forma similar durante las épocas seca y lluviosa, por el período de un año.

Las muestras de suelo fueron secadas y tamizadas previo al análisis, el cual incluyó: textura, pH, materia orgánica y los elementos minerales P, Ca, Mg, K, Al, Mn, Zn, Cu.

Las muestras de pasto se secaron a 60°C por 48 horas y se molieron. Luego se efectuaron los análisis de materia seca residual (105°C), proteína cruda y de los elementos minerales P, Ca, Mg, Zn, Cu, y Mn, según el método de Fick y colaboradores, 1979.

Las muestras de sangre fueron centrifugadas para separar el suero, el cual fue congelado hasta que se realizó el análisis de los elementos Zn y Cu (Fick y Col., 1979).

Las muestras de hígado fueron guardadas en formaldehído al 10% (V/V). Desde su recolección hasta el análisis antes de su calcificación (600°C por 12 hr), se trataron con ácido nítrico y calor. Las cenizas se hidrolizaron en un medio ácido (HCl) y el extracto se utilizó para el análisis de Cu, Mn y Zn (Fick y Col., 1979).

Las muestras de hueso se guardaron en formaldehído al 10% (V/V); luego se removieron los tejidos blandos y se extrajo la grasa con éter de petróleo, en un sistema de extracción Soxhlet, por 36 horas. Las muestras fueron calcinadas y las cenizas se hidrolizaron en medio de ácido (HCl). El extracto se utilizó para el análisis de P (Fick y Col., 1979).

RESULTADOS Y DISCUSION

Los suelos muestreados se caracterizaron por su alto contenido de materia orgánica, el cual se acentuó en el período húmedo (contenido porcentual promedio 18.25 ± 4); textura franco-arenosa; pH entre 5 y 6.4 y bajo contenido de aluminio (niveles menores a 0.10/o). El contenido proteínico de los pastos fue de 8.21 y 10.87%, para la época seca y lluviosa, respectivamente.

El contenido de los diferentes elementos minerales en suelo, pastos, huesos, hígado y suero sanguíneo, para las épocas seca y lluviosa se presentan en el Cuadro I).

Calcio

Los niveles de Ca (Figura 1) en el suelo se consideran normales para las épocas seca y lluviosa, respectivamente, (0.10–0.14%). Otros autores Chicco, 1972; Hunter, 1975; Name y Colaboradores, 1980, reportan valores similares.

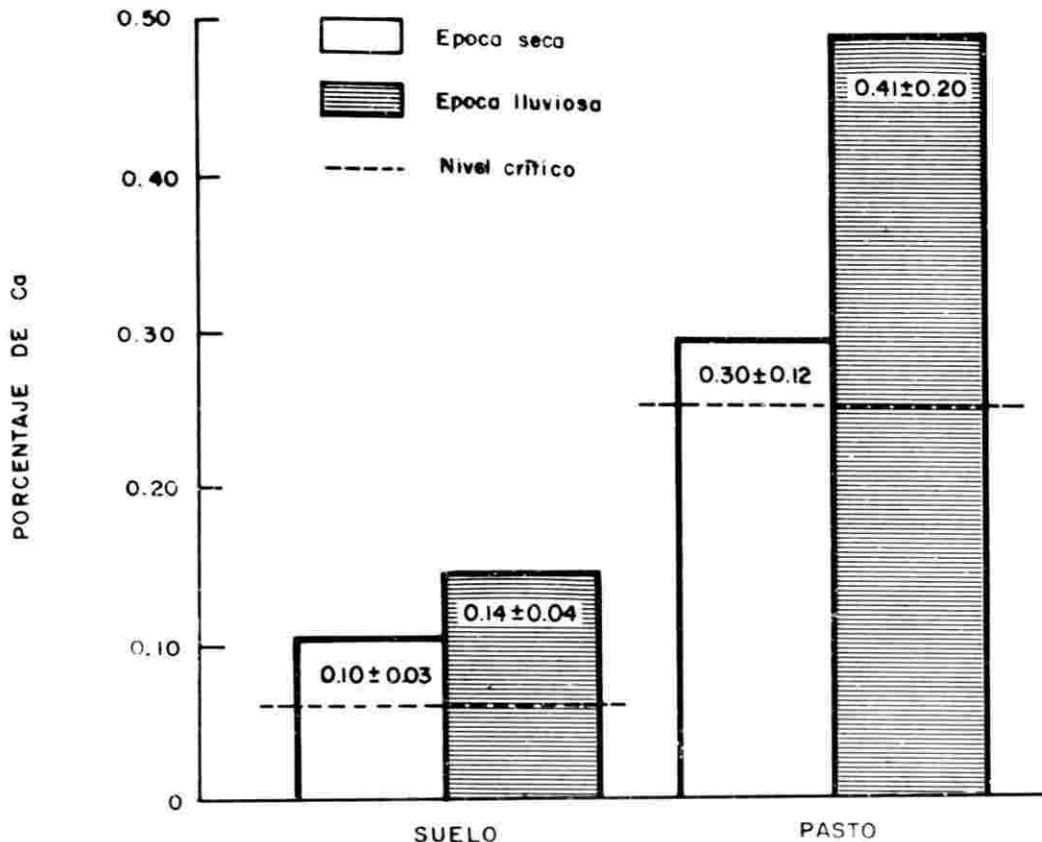


FIGURA 1. NIVELES DE CALCIO EN SUELO Y PASTO (%).
BUGABA, PANAMA. 1981

Cuadro 1. Contenido de los diferentes minerales durante las épocas seca y lluviosa. —Bugaba - Chiriquí—

Minerales	Ca o/o		Mg.		P		Mn ppm		Cu		Zn	
	S	LL	S	LL	S	LL	S	LL	S	LL	S	LL
	Suelo	0.10	0.14	148.4	203.1	5.8	3.5	24.3	23.8	4.35	4.25	9.4
Pastos	0.30	0.49	2,200	1500	1300	1700	38.7	23.7	9.8	---	18.4	1.8
Huesos (ceniza)					9.2	9.2*	8.0*					
Hígado						8.0	7.8	20.5	175	187	130	107
Suero sanguíneo									0.41	0.42	0.9	1.04

* En porcentajes
 S = Época seca
 LL = Época lluviosa

En pasto, los niveles encontrados (0.30 – 0.49%) para las épocas seca y lluviosa, respectivamente, fueron superiores al nivel crítico (0.25%). McDowell (1977), reportó que el 68.9% (n = 1,123) de los datos de Ca en forrajes, presentados en la tabla de composición de alimentos de América Latina, tienen un valor superior al 0.30 por ciento.

Magnesio

Los niveles de Mg (Figura 2) en el suelo, durante las épocas seca y lluviosa se consideran medianos (148.4 – 203.1 ppm, respectivamente). Valores altos de Mg, en suelos del occidente de Panamá, son reportados por Chicco, 1972.

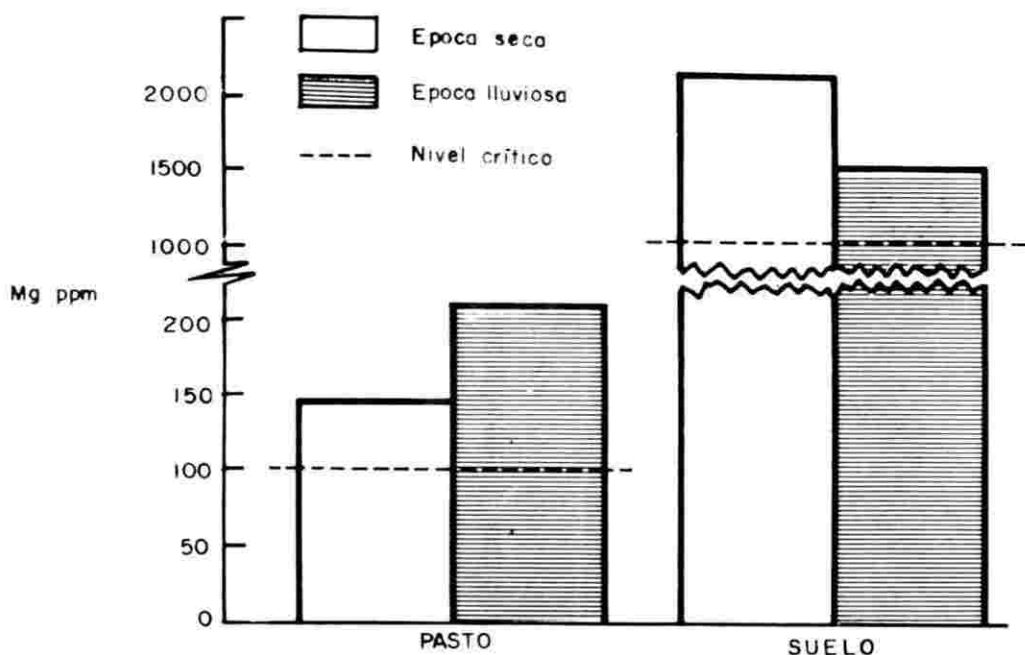


FIGURA 2. NIVELES DE MAGNESIO EN SUELO Y PASTO (ppm) BUGABA, PANAMA. 1981

En pasto, los niveles encontrados en las épocas seca y lluviosa, (2,200 – 1,500 ppm, respectivamente) fueron superiores al nivel crítico. Chicco (1972), reportó valores altos de Mg en ambas épocas. Lebdoesoekojo (1977), reportó valores de 2,000 ppm en *Melinis minutiflora*, en el cual hubo un descenso al final de las lluvias.

Fósforo

Los niveles de P (Figura 3) en el suelo (5.8 – 3.5 ppm), durante las épocas seca y lluviosa, respectivamente, son considerados muy bajos (Hunter, 1975).

En pasto, los niveles encontrados, para ambas épocas, fueron inferiores (1,300 – 1,700 ppm) a los requeridos por los bovinos (2,200 ppm) según el NRC, 1976. Chicco (1972), reportó valores similares. McDowell (1976), afirma que 35 países tropicales han reportado niveles bajos de P en los forrajes.

Se encontró a nivel óseo, durante las épocas seca y lluviosa, deficiencia de P (9.2 – 8.0%, respectivamente), ya que este elemento constituye el 16.5% aproximadamente (Conrad, 1978). Ammerman y colaboradores, 1974 reportaron niveles normales en las cenizas de huesos de animales en pastoreo (17.6 – 18.1%), y De Oliveira (1977), valores de 15.06 – 15.48% en la estación lluviosa y seca, respectivamente.

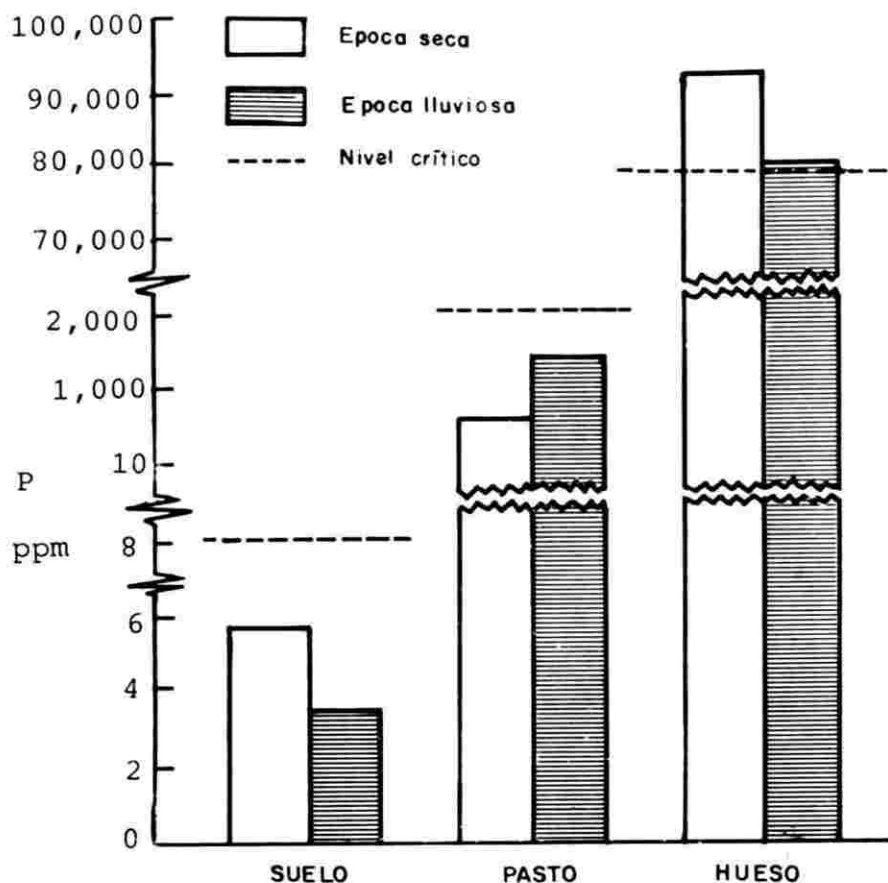


FIGURA 3. NIVELES DE FOSFORO EN SUELO, PASTO Y HUESO. BUGABA, PANAMA. 1981.

Manganeso

Los niveles de Mn en el suelo, para las épocas seca y lluviosa (24.3 – 23.8 ppm, respectivamente), se ubican dentro del rango normal (Hunter, 1975), esto se observa en la Figura 4.

Los niveles en pasto para ambas épocas (38.7 – 23.7 ppm, respectivamente), están dentro del rango de requerimientos reportados por el NRC, 1976 (20-40 ppm). Valores similares a los encontrados fueron presentados por Chicco, 1972.

Los niveles de Mn en hígado, durante las épocas secas y lluviosas fueron 7.8 y 20.5 ppm, respectivamente. Hartmans (1974), citado por De Oliveira (1977), reportó que valores de 9 ppm de éste elemento en el hígado, parecen ser marginales. El nivel aproximado en hígado de bovinos es 8 - 10 ppm, en base seca, donde valores inferiores a 8 ppm indican deficiencia (Underwood, 1971). Otros investigadores han reportado valores similares (Ammerman y Col., 1974; Kiatoko y Col., 1978; McDowell y Col., 1978).

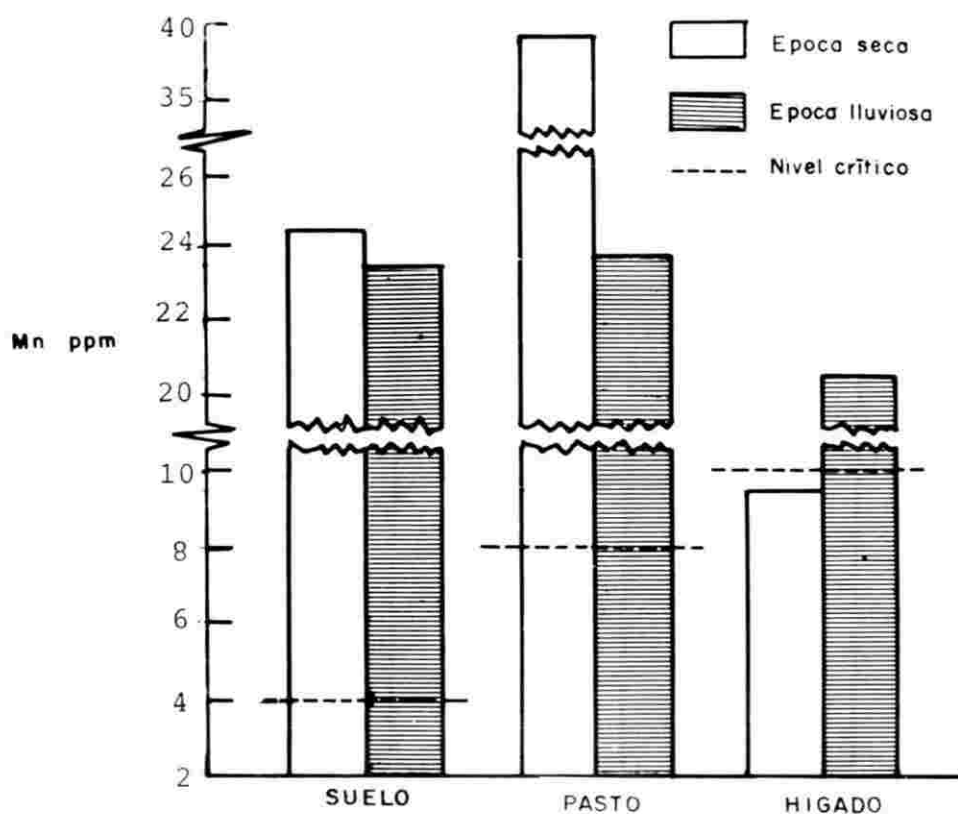


FIGURA 4. NIVELES DE MANGANESO EN EL SUELO, PASTO E HIGADO. BUGABA, PANAMA. 1981

Cobre

Los valores de Cu encontrados en el suelo (4.35 – 4.25 ppm), para ambas épocas están dentro del rango normal (Figura 5), Hunter, 1975.

El contenido de Cu en pasto varió de trazas a 9.8 ppm. Estos valores difieren de los reportados por Chicco, (1972), 8.4 y 8.6 ppm en la época seca y lluviosa, respectivamente, en pasto Faragua en el occidente de Panamá.

Bennetts (1955) citado por Lebdoesoekojo (1977), reportó contenidos bajos en Cu en los pastos durante el período lluvioso; Reuter (1975), dice que el rápido crecimiento durante la

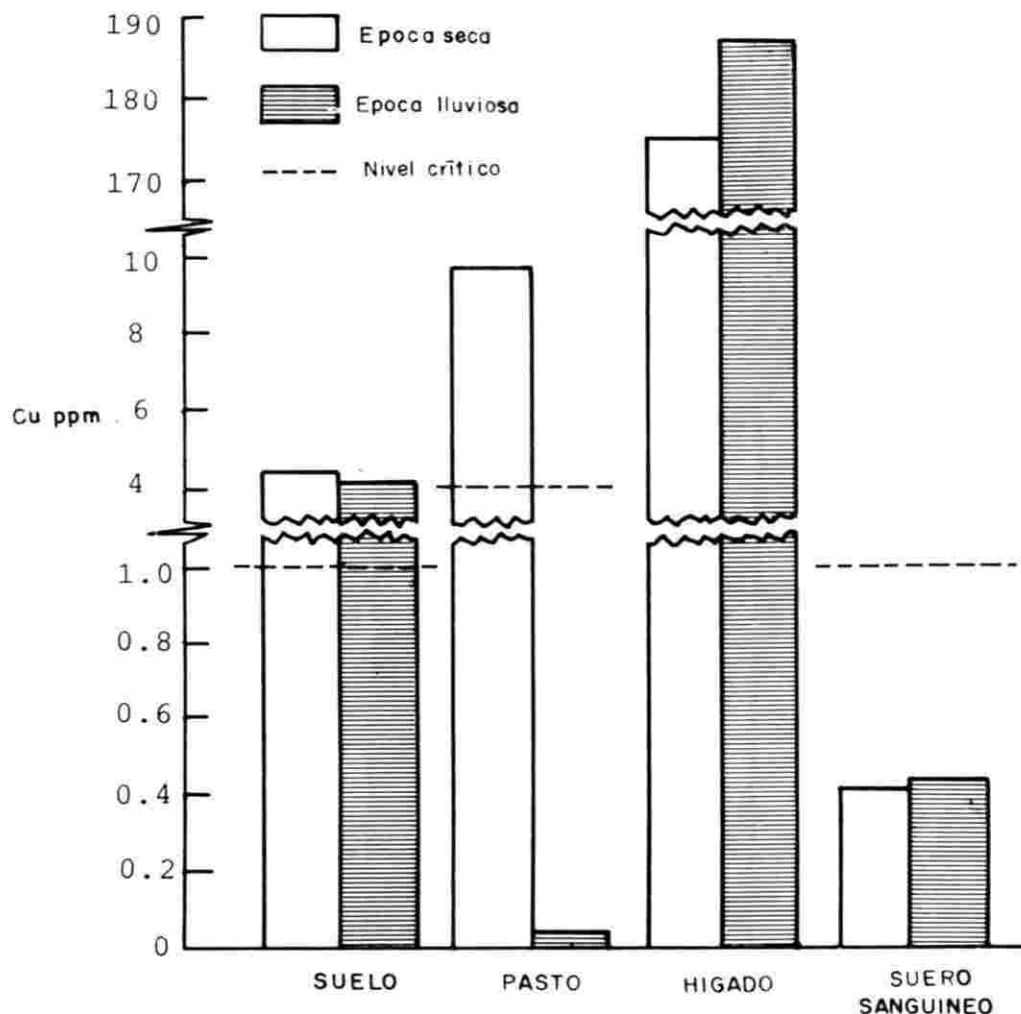


FIGURA 5. NIVELES DE COBRE EN SUELO, PASTO, HIGADO Y SUERO SANGUINEO. BUGABA, PANAMA. 1981

estación lluviosa, puede resultar en el traslocamiento de los minerales trazas a la parte superior, donde son rápidamente diluïdos dentro de los tejidos aéreos, causando deficiencias.

Los niveles de Cu en el hígado fueron de 175–187 ppm para las épocas seca y lluviosa, respectivamente. El nivel esperado en hígado de animales, con dieta normal, es de 200 ppm, en base seca (Underwood, 1971 y Netherland's Committee on Mineral Nutrition, 1973). Estos niveles fueron superiores a los reportados por Ammerman y colaboradores, 1974. Otros autores han encontrado valores similares (Kiatoko y col., 1978 y McDowell y col., 1978).

El contenido de éste elemento en suero sanguíneo, fue de 0.41 y 0.42 ppm, valores considerados inferiores a los esperados, 1 ppm (Fick y col., 1979).

Zinc

Los contenidos de Zn en el suelo, resultaron adecuados para la época seca (9.4 ppm) y deficientes durante la lluviosa (1.22 ppm), según Hunter, 1975.

En pastos, los niveles (18.4 – 1.8 ppm) resultaron inferiores a los requeridos por bovinos (20-30 ppm – NCR, 1976). El bajo contenido en la época lluviosa puede ser efecto de dilución (Reuter, 1975).

El contenido de éste elemento en el hígado fue de 130-107 ppm, en las épocas seca y lluviosa, respectivamente (Figura 6). Fick y colaboradores (1979), reportaron que el nivel promedio en hígado es de 150 ppm de Zn en base seca. Chicco (1972), encontró un promedio de 274.5 ppm de Zn en hígado en la época seca. Ammerman y colaboradores 1974, encontró valores que oscilan entre 141.9 y 168.0 ppm, en base seca.

El contenido de Zn en suero sanguíneo fue de 0.9 y 1.04 ppm, para las épocas seca y lluviosa, respectivamente. El valor esperado en este tejido, en animales con acceso a una dieta normal, es de 1 ppm (Fick y col., 1979). De Oliveira (1977), encontró valores similares a nivel hemático.

Se encontraron las siguientes correlaciones significativas ($P < .01$) entre los elementos en el suelo: K, Mg = 0.52; Cu, Mg = 0.69; Mn, Cu = 0.78; y Zn, materia orgánica = 0.5. La correlación Ca, materia orgánica = 0.40 fue significativa ($P < .05$).

Los elementos en el pasto correlacionados significativamente ($P < .05$) fueron: Ca, Zn = 0.55 y Mg, Zn = 0.42.

Entre los elementos minerales en el suelo y los pastos no se encontró correlación significativa.

Los niveles de Zn en el pasto se correlacionaron con el contenido de este elemento en el hígado 0.58 ($P < .05$), también el Cu y el Mn en el tejido hepático, mostraron un nivel medio de correlación, 0.48 ($P < .05$).

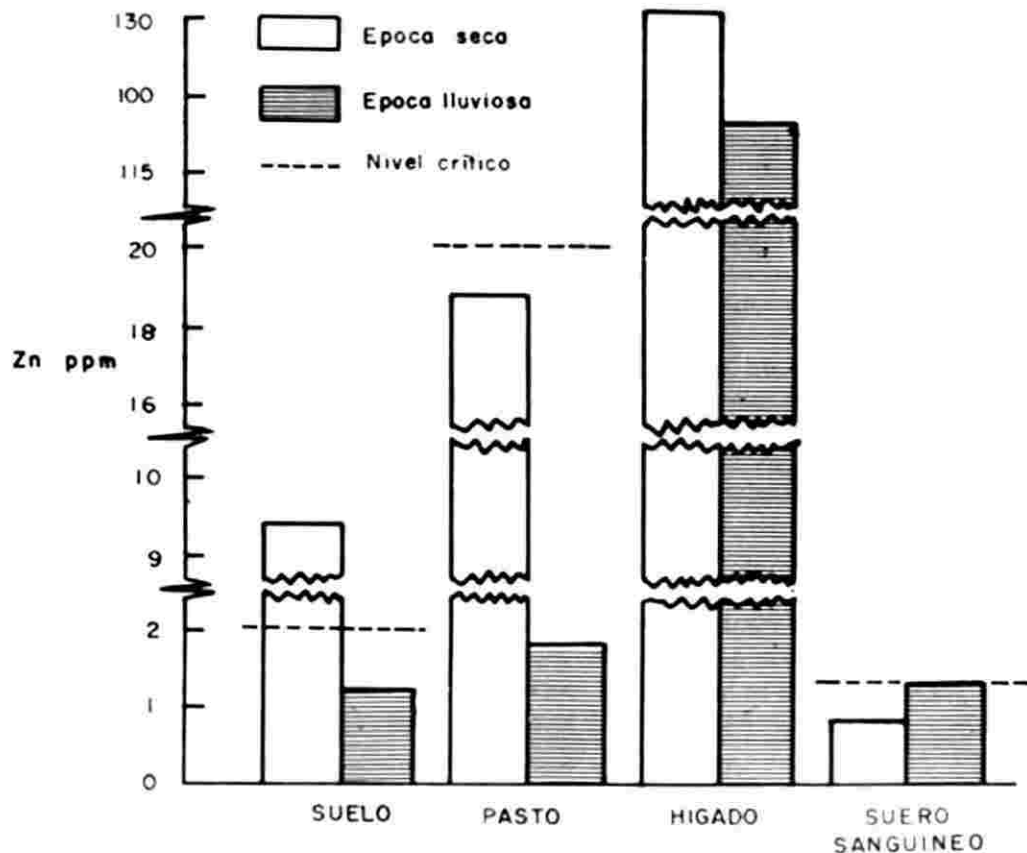


FIGURA 6. NIVELES DE ZINC EN SUELO, PASTO, HIGADO Y SUERO SANGUINEO. BUGABA, PANAMA. 1981

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Se encontró una deficiencia marcada de P, en el suelo, pasto y la ceniza de los huesos, durante las dos épocas del año.
2. El Cu en el suelo, fue normal en las dos épocas del año; en el pasto, normal en la época seca e inferior al nivel esperado en la época lluviosa; en el hígado y suero sanguíneo, los niveles fueron inferiores a los normales, en las dos épocas del año.

3. Los niveles de Zn en el suelo fueron normal en la época seca y crítico en la lluviosa; en pasto, se encontró crítico en la época seca y deficiente en la lluviosa; en el hígado, se encontró inferior a los niveles normales en las dos épocas del año y en el suero sanguíneo, el nivel fue crítico durante todo el año.
4. El Mn en el suelo y pasto, se encontró normal durante las dos épocas del año; en el hígado, se encontró en el nivel crítico, en la época seca y normal en la lluviosa.
5. Los niveles de Ca y Mg fueron adecuados, tanto en el suelo como en el pasto, durante las dos épocas del año, siendo el ofrecimiento de éstos, superior al nivel mínimo requerido.
6. Existe relación entre los elementos minerales con propiedades químicas afines en el suelo y pasto; sin embargo, el bajo nivel de relación encontrado, entre los niveles de un mismo elemento presente en el suelo, el pasto y el tejido animal, no permite tomar los valores, en las dos primeras fases, como predictores de los contenidos en los tejidos del animal.
7. Se recomienda realizar trabajos de respuesta a la suplementación, enfatizando el uso de los elementos P, Cu y Zn, con el fin de determinar si estos son realmente deficientes y el grado de respuesta a la suplementación, tomando en consideración la interacción entre la nutrición mineral y la energético-protéica.

ABSTRACT

In the District of Bugaba, Province of Chiriqui, Republic of Panama, 5% of the total cattle farming activity (27 farms) were sampled under five animals per farm. Most of the soils are sandy loam; predominant grass, *Panicum maximum*, Jacq and mineral supplementation is scarce. All farms were sampled during 1981, in order to measure the relationship between minerals soil, plant and animal. Samples of soil, grass and blood were collected at the farm, while liver and bone were taken at the slaughterhouse. Levels of P, Ca, Mg, Mn, K, Al, Zn and Cu were determined in soil and grass; Zn and Cu in blood; Zn, Cu and Mn in liver and P in bone. Insufficiency of P in soil and grass, as well as in bone was the most outstanding. Low levels of Zn and Cu in hematic and hepatic tissues, were also found.

BIBLIOGRAFIA

- AMMERMAN, C. B.; LOAIZA, J. M.; BLUE, W. G.; GAMBLE, J. F. y MARTIN, G. F. Mineral composition of tissues from beef cattle under grazing conditions in Panama. *Journal Animal Science*, New York. 38:158-162. 1974.

- BENNETTS, H. W. Copper and cobalt deficiency of livestock in western Australia. *Agronomy West. Aust.* 3rd series. 4:43-45. 1955.
- CHICCO, C. F. Estudio de la nutrición mineral del ganado de la región occidental de Panamá. Proyecto UNDP/SF N° 323. Programa de Pastos y Forrajes, David-Panamá. 1972.
- CONRAD, J. H. Soil, plant and animal tissue as predictors of the mineral status of ruminants. Latin American symposium in mineral nutrition research with grazing ruminants. Proceedings of the conference held in Bello Horizonte, Brasil, from march 22 to 26, 1976.
- DE OLIVEIRA, M. Mineral status of beef cattle in the northern part of Mato Grosso, Brasil, as indicated by age, season and sampling technique. Gainesville, University of Florida, 1977. 198p. (PhD. Thesis).
- FICK, K. R.; McDOWELL, L. R.; MILES, P. H.; WILKINSON, N. S.; FUNK, J. D. y CONRAD, J. H. Methods of mineral analysis for plant and animal tissues. Gainesville, University of Florida, 1979.
- HARTMANS, J. Tracing treating mineral disorders in CATTLE under field conditions. *In* Trace element metabolism in animal - 2 Symposium proc. Baltimore, Univ. Park Press, 1977.
- HUNTER, A. H. Técnicas de laboratorio e invernaderos para estudios de nutrientes con miras a determinar las enmiendas de suelos requeridos para un óptimo crecimiento de las plantas. Raleigh, North Carolina, University of North Carolina, 1975. 176p.
- KIATOKO, M.; McDOWELL, L. R.; FICK, K. R.; FONSECA, H.; CAMARGO, J.; LOOSLI, J. K. y CONRAD, J. H. Mineral status of cattle in the San Carlos region of Costa Rica. *Journal Dairy Science* 61:324-330. 1978.
- LEBDOSOEKOJO, S. Mineral supplementation of grazing beef cattle in eastern plains of Colombia. Gainesville, University of Florida, 1977. 221p.
- LITTLE, D. A. Bone biopsy in cattle and sheep for studies of phosphores status. *Australian Veterinary Journal*, 46:241. 1972.
- McDOWELL, L. R. Mineral deficiencies and toxicities and their effect on beef production in developing countries. *In* A. J. Smith, ed., *Beef cattle production in developing countries*. University of Edinburg, 1976. pp. 75-92.
- ; Geographical distribution of nutrition diseases in animal. Gainesville, University of Florida, 1977. pp. 302-325.
- ; LANG, C. L.; CONRAD, J. H. y MARTIN, F. G. Mineral status of beef cattle in Guanacaste, Costa Rica. *Tropical Agricultural* 5(4):45-52. 1978.

- NAME, B.; LASSO, R.; SOUSA, F.; PALOMINO, B. y ARAUZ, L. Estudios de fertilización de arroz en el área de Bayano. *Ciencia Agropecuaria (Panamá)* 3:1-10. 1980.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requirement of domestic animal series. Washington, D.C., National Academy of Science, 1976.
- NETHERLAND'S COMMITTEE ON MINERAL NUTRITION. Tracing and treating mineral disorders in dairy cattle. Wageningen, Center for Agricultural Publishing and Documentation, 1973. 321p.
- REUTER, D. J. The recognition and correlation of trace elements deficiencies. *In* D. J. D. Nicholas and A. R. Egan, ed. Trace element in soil-plant-animal system. New York, Academic Press, 1975. pp. 313-342.
- STEEP, R. G. D.; TORRE, J. H. Principles and procedures of statistics biometrical approach. Kogakusha, McGraw-Hill, 1980.
- UNDERWOODS, E. J. Trace elements in human and animal nutrition. 2nd. ed. New York, Academic Press, 1971. pp. 85-92.

COMPARACION DE OCHO GRAMINEAS BAJO TRES FRECUENCIAS DE CORTE

Carlos M. Ortega *
Claudio Samudio **

Durante dos años se estudió el efecto de tres intervalos de corte (21, 42 y 63 días), sobre la producción de materia seca y composición química de las gramíneas Táner (*Brachiaria radicans*, Napper), Hemartria [*Hemarthria altissima*, cv 299995 (Poir) Stapf et Hubbard], Estrella Africana cv. 171 [*Cynodon plectostachyus* (K. Schum) Pilg], Nandi [*Setaria sphacelata* (Schumach, Stapf and Hubbard)], Bermuda cruz 1, (*Cynodon* sp); Transvala (*Digitaria* sp), Embú (*Panicum maximum* Jacq.) y Ruzi (*Brachiaria ruziziensis*, Germain et Everad). La fertilización fue uniforme (300-100-100 kg de N, P₂O₅ y K₂O/ha/año, respectivamente). Los cortes se realizaron a 10 cm de altura en las hierbas Estrella, Bermuda y Transvala, y a 15 cm en el resto de las especies. Las gramíneas Embú, Nandi y Ruzi produjeron los mayores rendimientos de materia seca (9.41, 8.85 y 8.46) t/ha/año, respectivamente), pero no difirieron de las hierbas Táner, Estrella, Bermuda cruz 1 y Transvala. La producción de la hierba Hemartria (2.73 t/ha/año) fue significativamente ($P < .01$) inferior a la producción de las hierbas Nandi, Embú, Ruzi; pero no difirió de las producciones alcanzadas por las hierbas Táner, Estrella 171, Bermuda cruz 1 y Transvala. La producción de materia seca no difirió entre los intervalos de corte de 42 y 63 días, pero ambos superaron significativamente ($P < .01$) al intervalo de 21 días. Los constituyentes químicos estudiados (materia seca, proteína cruda, fósforo, calcio y magnesio) mostraron diferencias ($P < .01$) entre especies, época e intervalos de corte. Se concluye que las especies Ruzi, Nandi y Embú produjeron los mayores rendimientos de materia seca, la Bermuda cruz 1, Táner y Transvala tuvieron rendimientos medios, mientras que la Estrella Africana cv. 171 y la Hemartria produjeron los menores rendimientos. La mayoría de las especies produjo más del 90% de sus rendimientos de materia seca durante la estación lluviosa. El intervalo de corte óptimo para las especies fue de 42 días, no obstante, al alargarse el intervalo de corte de 21 a 42 días, el contenido de materia seca y calcio tendió a aumentar, y a disminuir los contenidos de proteína cruda, fósforo y magnesio.

* Ing. Agr., Agrostólogo, Estación Experimental de Gualaca. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

** Agr. Asistente. Estación Experimental de Gualaca. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

Durante las últimas décadas (1950-1980) se introdujeron a nuestro país alrededor de 150 ecotipos o variedades de gramíneas forrajeras, con el propósito de seleccionar las más productivas y apetecidas por el animal, de mayor persistencia bajo pastoreo y que demostrasen buena adaptabilidad a nuestras condiciones de suelo y clima.

La evaluación de las especies forrajeras bajo régimen de corte, simula parcialmente la evaluación bajo pastoreo y brinda valiosa información sobre los efectos de la defoliación per se, y la distribución de la producción de materia seca a través del año.

Bommer (1966) estudió los efectos de diferentes frecuencias de corte y niveles de fertilización nitrogenada en tres gramíneas perennes, determinando los carbohidratos solubles en las partes aéreas y subterráneas en diversas fechas, al comienzo, durante y al final de las estaciones. Encontró que la reducción de las reservas de carbohidratos, debido a las frecuencias de corte, varió con las especies y las estaciones. El efecto general del nitrógeno, al aumentar las reservas de carbohidratos, varió en la misma forma.

Túarez (1977), evaluó bajo corte siete gramíneas en términos de producción de materia seca, proteína cruda y digestibilidad in vitro de la materia seca. Las frecuencias de corte fueron: 21, 35 y 56 días para rendimiento y 21, 28, 35, 42 y 56 días para valor nutritivo en cada época del año.

Los rendimientos de materia seca fueron altos en frecuencias de corte largas y época lluviosa. La proteína cruda y digestibilidad in vitro de la materia seca en las gramíneas, fue siempre superior en frecuencias cortas de descanso y disminuyó a medida que se alargaba la frecuencia de corte.

Entre las especies y variedades que alcanzaron los valores más elevados de proteína cruda y digestibilidad in vitro, dentro de sus respectivos géneros, durante las dos épocas del año estuvieron *Cynodon* sp 511 y *Setaria sphacelata* cv. kazungula.

Vicente-Chandler y colaboradores (1972), estudiaron durante dos años el efecto que produce cosechar *Brachiaria ruziziensis* cada 30, 45, 60 y 90 días, cortándola a 2 y 6 pulgadas de altura y aplicándole 0, 200, 400, 600 y 800 lb de N/acre/año, sobre su productividad y composición química.

Los rendimientos fueron mayores cuando la gramínea se cortó a 2 pulgadas del suelo. La producción de forraje aumentó según se alargó el intervalo entre los cortes, mientras que el contenido de fósforo y potasio disminuyó, pero no se afectó el contenido de calcio y magnesio. La producción de forraje fue menor durante los meses de invierno cuando los días son más cortos, la temperatura más baja y la lluvia menos abundante.

En Cuba, Gerardo y Oliva (1977), evaluaron bajo riego y fertilización 25 variedades de pastos. Se fertilizó con 240 kg de N/ha/año, fraccionado por corte y se aplicó riego con una norma de 50 mm dos veces al mes. La frecuencia de corte fue de 32 y 42 días para la época lluviosa y seca, respectivamente; y la altura de corte de 15 cm para la Guinea y 10 cm para el resto.

Las variedades difirieron en rendimiento de materia seca en cada estación. Entre las variedades existió una estrecha relación entre la edad y la altura. Se destacaron por su comportamiento, la Guinea Likoni, Uganda, S-27 y Kenya; no mostraron igual comportamiento la Rhodes, Hemartria, Táner y *Cynodon dactylon* cv. Alicia.

Funes (1977) evaluó un grupo de gramíneas introducidas a Cuba, entre ellas Bermuda cruzada y pasto Estrella var. robusta cv. azul. Las especies se cortaron a intervalos de 1 a 10 semanas para obtener las curvas de crecimiento durante los cuatro trimestres del año. Hubo relación significativa entre el crecimiento y edad de rebrote, con tendencia lineal a inicios de las lluvias y fines de la época seca, y cuadrática a finales de las lluvias.

Carrillo (1974), estudió los efectos del pastoreo y la fertilización sobre *Cynodon dactylon*, *Brachiaria ruziziensis*, *Cynodon plectostachyus*, *Panicum maximum* cv. Embú, *Hemarthria altissima* y *Digitaria decumbens*. Las especies difirieron significativamente ($P < .01$) en la producción de forraje, el cual fue de igual calidad. Los mayores rendimientos se obtuvieron con *C. plectostachyus*, *C. dactylon* y *P. maximum*, con 10.30, 10.20 y 9.50 t/ha, respectivamente; *B. ruziziensis* (8.90 t/ha) y *D. decumbens* (8.80 t/ha) fueron intermedias y *H. altissima* (7.10 t/ha) fue la más baja.

En jamaica, Richards (1970) evaluó la respuesta de algunas gramíneas tropicales a la fertilización. Las hierbas Bermuda, Pangola y Guinea produjeron sin fertilizar 5.12, 4.15 y 3.91 t de Ms/ha/año, respectivamente; y 10.21, 8.51 y 6.57 t de Ms/ha/año fertilizados con 728 kg de N/ha, respectivamente. El régimen de corte fue mensual, a 3 pulgadas de altura.

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar la producción de materia seca, distribución del crecimiento y la composición química de las gramíneas Táner (*Brachiaria radicans*, Napper), *Hemarthria* [*Hemarthria altissima*, cv. 299995 (por), Stapf et Hubbard], Estrella Africana cv. 171 [*Cynodon plectostachyus* (k. Schum) Pilg.], Nandi [*Setaria sphacelata* (Schumach) Stapf and Hubbard], Bermuda cruzada 1 (*Cynodon* sp), Transvala (*Digitaria* sp), Embú (*Panicum maximum*, Jacq) y Ruzi (*Brachiaria ruziziensis*, Germain et Everard), sometidas a tres intervalos de corte y bajo fertilización uniforme.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó en la Estación Experimental ubicada en Gualaca, Provincia de Chiriquí, aproximadamente a 8° 39'20" de latitud Norte y 82°10'10" de longitud Occidental y a 33 msnm.

Se estudiaron ocho gramíneas (Táner, Hemartria, Estrella, Nandi, Bermuda cruzada 1, Transvala, Embú y Ruzi), cosechadas a intervalos de 21, 42 y 63 días y fertilizadas uniformemente (300-100-100 kg de N, P₂O₅ y K₂O/ha/año, respectivamente). Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones.

El fertilizante fosfato-potásico se aplicó en su totalidad al momento de la siembra, junto con la tercera parte del fertilizante nitrogenado. Las dos terceras partes restantes se dividieron en dos aplicaciones iguales, una a las 18 semanas y otra a las 36 semanas de la siembra.

Los cortes se efectuaron a 10 cm de altura en las especies Estrella, Bermuda y Transvala y 15 cm en el resto de las especies. La diferencia en altura de corte se debió a las características de crecimiento de las especies.

En cada corte se tomó muestra de forraje para analizar el contenido de materia seca, proteína cruda, fósforo, calcio y magnesio. La materia seca se determinó secando las muestras al horno a temperatura de 80°C, durante 24 horas. La proteína cruda, fósforo, calcio y magnesio en la materia seca fueron determinados mediante los métodos de la AOAC (1970).

La evaluación se efectuó durante dos años, de octubre de 1975 a octubre de 1977.

Se realizó un análisis de variación de la información obtenida y se determinó los niveles de significancia entre tratamientos por medio de la prueba de Rangos Múltiples de Duncan, (Steel and Torrie, 1960).

RESULTADOS Y DISCUSION

Producción de materia seca

Las diferencias entre los rendimientos promedios de las especies en dos años, no fueron significativas y los promedios de las especies a través de los años, mostraron diferencias significativas ($P < 0.1$). Cuadro 1.

Cuadro 1. Producción de materia seca de ocho gramíneas tropicales (\bar{X} de bloques y frecuencia).

Especies	\bar{X} año I t/ha	\bar{X} año II t/ha	\bar{X} de años por especie
Táner	6.64 cd	6.42 ab	6.53 ab
Hemarthria	4.35 d	1.11 c	2.73 b
Estrella 171	5.50 cd	4.98 b	5.24 ab
Nandi	9.82 ab	7.88 ab	8.85 a
Bermuda C-1	5.57 cd	5.06 b	5.31 ab
Transvala	7.05 bcd	7.79 ab	7.42 ab
Embú	10.57 a	8.26 a	9.41 a
Ruzi	8.56 abc	8.36 a	8.46 a
\bar{X} de años	7.26	6.23	6.74

A

A

a,b,c,d.: cifras con la misma letra minúscula en común, no difieren significativamente ($P > .01$).

A: promedios de años, con la misma letra mayúscula en común, no difieren significativamente ($P > .01$).

Las gramíneas Embú, Nandi y Ruzi alcanzaron los mayores rendimientos, pero no difirieron significativamente de la Táner, Estrella, Bermuda cruza 1 y Transvala.

La Figura 1 muestra el promedio de producción de materia seca por intervalo de corte.

Los promedios de las especies en el primer año muestran que la gramínea Embú fue significativamente ($P < .01$) superior a la Transvala, Tánér, Bermuda cruz 1, Estrella 171 y Hemartria pero no difirió de las hierbas Nandi y Ruzi.

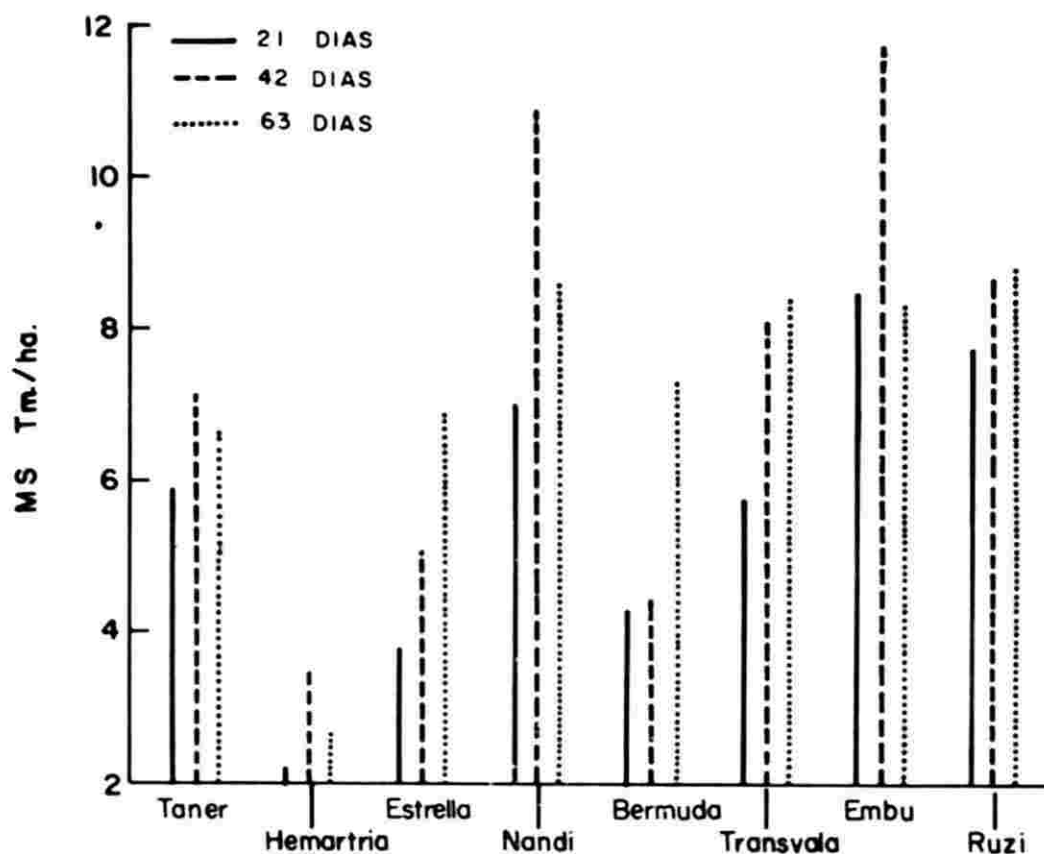


FIGURA 1. PRODUCCION DE MATERIA SECA POR INTERVALO DE CORTE (\bar{x} DE DOS AÑOS)

Los promedios de las especies en el segundo año muestran que las gramíneas Ruzi, Embú, Nandi, Transvala y Tánér no difirieron entre sí, pero fueron significativamente superiores a las hierbas Bermuda, Estrella y Hemartria.

En general, la posición de las especies permaneció igual a través de los dos años en lo que respecta a producción de materia seca. Las hierbas Ruzi, Nandi y Embú alcanzaron las mayores producciones; la Bermuda cruza 1, Táner y Transvala fueron intermedias, mientras la Estrella y la Hemartria produjeron los menores rendimientos.

Aunque los rendimientos de materia seca por hectárea fueron, en general inferiores a los obtenidos en otros trabajos realizados en el área (Ortega y Samudio, 1979), estos son comparables a los resultados obtenidos en otras zonas del trópico americano (Richards, 1970; Carrillo, 1974).

Los bajos rendimientos obtenidos se atribuyen no sólo a diferencias entre especies en cuanto a reducción de las reservas de carbohidratos, debido a las frecuencias de corte (Bommer, 1966), y a la capacidad para recobrase de las defoliaciones en las distintas estaciones del año (Gerardo y Oliva, 1977); sino también a diferencias en la precipitación entre años y a la incidencia de fuertes ataques de insectos, como la arriera (*Atta sexdens*), a la presencia de animales predadores como la iguana que afectaron a las especies, especialmente a las de follaje suave y succulento como la Hemartria y al sistema de aplicación de la fertilización nitrogenada.

La producción de materia seca durante la estación lluviosa fue significativamente ($P < .01$) superior a la producción durante la estación seca (**Cuadro 2**). Las hierbas Hemartria, Estrella, Embú y Ruzi alcanzaron una producción ligeramente mayor a las otras especies en la época seca, mientras la Táner, Nandi, Bermuda y Transvala alcanzaron las menores producciones en el mismo período.

Cuadro 2. Distribución estacional y producción de materia seca de ocho gramíneas tropicales (promedio de dos años).

Especies	Estación				Total anual t/MS/ha/año
	seca		lluviosa		
	t/MS/ha	Porcentaje	t/MS/ha	Porcentaje	
Táner	0.22	3	6.31	97	6.53 ab
Hemartria	0.47	17	2.26	83	2.73 b
Estrella 171	0.55	10	4.69	90	5.24 ab
Nandi	0.37	4	8.48	96	8.85 a
Bermuda C-1	0.39	7	4.92	93	5.31 ab
Transvala	0.35	5	7.07	95	7.42 ab
Embú	0.80	9	8.61	91	9.41 a
Ruzi	1.03	12	7.43	88	8.46 a
\bar{X} de especies	0.52	8	6.22	92	

A

B

a,b: Especies con la misma letra minúscula en común no difieren significativamente ($P > .01$).

A,B: Promedios de épocas con la misma letra mayúscula en común no difieren significativamente ($P > .01$).

Las diferencias en producción de materia seca entre épocas se atribuyen no sólo a diferencias de precipitación, y a la capacidad de diferentes especies para recuperarse de la defoliación; sino también a los efectos variables que las frecuencias de corte ejercen en la reducción de las reservas de carbohidratos en distintas especies y estaciones (Bommer, 1966). Otras investigaciones realizadas en los trópicos (Vicente-Chandler y col., 1972; Gerardo y Oliva, 1977; Tuárez, 1977; Ortega y Samudio, 1979), confirman bajas producciones de materia seca, durante la época seca en comparación con la época lluviosa.

Los valores en intervalos de corte de 42 y 63 días no difirieron entre sí, pero ambos fueron significativamente superiores ($P < .01$) al corte de 21 días (**Cuadro 3**).

Cuadro 3. Producción de materia seca por intervalos de corte (\bar{x} de todas las especies por año).

Años	Rendimiento por intervalo de corte (t/ha)		
	21 días	42 días	63 días
I	25.18 a	31.84 a	30.06 b
II	20.00 a	27.68 b	27.11 b
\bar{x} de especies en dos años	22.59	29.76 b	28.59 b

a, b: cifras con una misma letra en común no difieren significativamente ($P > .01$).

La máxima producción promedio de las especies, por intervalos de corte, en dos años se obtuvo con el corte de 42 días (29.76 t/ha) y la menor producción, en el corte cada 21 días (22.59 t/ha). La producción en el corte cada 63 días fue intermedia a través de los dos años (28.59 t/ha).

Trabajos experimentales (Vicente - Chandler y col., 1972; Funes, 1977; Montero O. y col., 1977; Túarez 1977), muestran que las gramíneas producen generalmente mayor cantidad de materia seca al alargarse los intervalos entre cortes. No obstante, otros factores como la fertilización (Bommer, 1966; Richards, 1970), la altura de corte (Vicente-Chandler y col., 1972), la morfología y fisiología de las distintas especies pueden ejercer influencia sobre la tendencia general observada.

Los resultados de 2 años (**Cuadro 4**), muestran que las especies tendieron a aumentar sus rendimientos al aumentar los intervalos de corte de 21 a 42 días. Al incrementar el intervalo de corte de 42 a 63 días, la tendencia de algunas especies (Táner, Hemartria, Nandi y Embú) fue de disminuir sus producción, mientras otras especies (Estrella, Bermuda C-1, Transvala y Ruzi), tendieron a aumentarla ligeramente, (**Figura 1**), con ligeras variaciones, y con excepción de la

Cuadro 4. Interacción intervalos por especies en la producción de materia seca.

Especies	Rendimiento por intervalos de corte (t/ha)			Totales	\bar{x} de Intervalos
	21 días	42 días	63 días		
Táner	47.06	57.12	52.58	156.76	52.25
Hemartria	16.99	27.39	21.12	65.50	21.83
Estrella 171	29.92	40.62	55.22	125.76	41.92
Nandi	56.63	87.02	68.82	212.47	70.82
Bermuda C-1	34.30	35.16	58.04	127.50	42.50
Transvala	45.72	65.55	66.76	178.03	59.34
Embú	68.28	93.56	64.13	225.97	75.32
Ruzi	62.59	69.75	70.71	203.05	67.68
	361.49	476.17	457.38	1,292.04	
\bar{x} de especies	45.19	59.52	57.17		

NOTA: Las cifras se refieren al total de las especies en 4 bloques durante 2 años.

Hemartria, cuya producción fue drásticamente reducida durante el segundo año debido a los ataques de insectos y animales predadores, la tendencia de las especies fue similar dentro de años.

Es probable que la baja tasa fotosintética a causa de la senescencia del follaje en el corte de 63 días, haya sido la causa de esta disminución en producción.

Composición Química

Los Cuadros 5 y 6 muestran las especies de gramíneas, épocas e intervalos de corte para los constituyentes químicos estudiados (materia seca, proteína cruda, fósforo, calcio y magnesio). Se detectaron diferencias altamente significativas ($P < .01$) entre especies, época e intervalos de corte.

Contenido de materia seca

El contenido de materia seca durante la estación lluviosa difirió significativamente ($P < .01$) entre especies y entre intervalos de corte. Las hierbas Estrella y Bermuda cruz 1 obtuvieron los mayores contenidos, difiriendo significativamente ($P < .01$) de las otras especies; las hierbas Hemartria y Nandi resultaron significativamente ($P < .01$) inferiores a las demás especies (Cuadro 5). El contenido de materia seca no difirió para los intervalos de corte cada 42 y 63 días, pero ambos fueron significativamente superiores ($P < .01$) al intervalo de corte cada 21 días (Cuadro 6).

Durante la época seca, los contenidos de materia seca entre especies y entre intervalos de corte (Cuadro 5 y 6) no mostraron diferencias.

Cuadro 5. Composición química de ocho gramíneas tropicales en porcentaje (\bar{x} de todas las frecuencias de corte).

ESPECIE	Materia seca		Proteína Cruda		Fósforo		Calcio		Magnesio	
	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa
Táner	17.71 a	26.57 b	6.51 b	9.09 b	0.09 b	0.19 bc	0.32 b	0.19 bc	0.32 bc	0.28 c
Hematria	23.47 a	20.30 d	6.55 b	8.96 b	0.10 bc	0.16d	0.30 b	0.18 c	0.26 c	0.24c
Estrella	34.16 a	32.01 a	8.51a	10.66 ab	0.10 bc	0.22 a	0.31 b	0.19 bc	0.22c	0.22 c
Nandi	19.86 a	20.87 d	9.86 a	11.82 a	0.12 ab	0.18 cd	0.28 b	0.18 c	0.27 c	0.23 c
Bermuda cruza 1	29.32 a	31.03 a	9.18 a	12.51 a	0.11 abc	0.21 ab	0.31 b	0.20 abc	0.23 c	0.21 c
Transvala	21.98 a	26.91 b	8.61 a	12.49 a	0.13 a	0.21 a	0.53 a	0.24 abc	0.41 ab	0.36 b
Embú	24.38 a	23.97 c	9.29 a	12.20 a	0.09 c	0.18 c	0.30 b	0.25 ab	0.33 bc	0.38 ab
Ruzi	20.76 a	24.42 c	8.33 a	11.22a	0.11 abc	0.22 a	0.43 ab	0.26 a	0.45 a	0.45 a
\bar{x} de especies	23.95	25.76	8.35	11.12	0.11	0.20	0.35	0.21	0.31	0.30
	A	A	B	A	B	A	A	B	A	A

a-b-c-y d = Cifras con la misma letra minúscula en común no difieren significativamente ($P > .01$)
A-B = Promedio de épocas con la misma letra mayúscula en común no difieren significativamente ($P > .01$).

Cuadro 6. Composición química de ocho gramíneas en porcentaje (\bar{X} de todas las especies).

Intervalos días	Materia Seca		Proteína Cruda		Fósforo		Calcio		Magnesio	
	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa
21	18,35 a	23,98 b	10,34 a	12,46 a	0,12 a	0,21 a	0,28 a	0,20 a	0,34 a	0,31 a
42	32,02 a	26,45 a	7,48 b	10,96 b	0,09 b	0,19 a	0,38 a	0,21 a	0,30 a	0,30 a
63	21,50 a	26,85 a	7,25 b	9,94 b	0,10 b	0,19 a	0,38 a	0,22 a	0,30 a	0,28 a
\bar{X} de especies	23,95	25,76	8,35	11,12	0,10	0,20	0,35	0,21	0,31	0,30
	A	A	B	A	B	A	A	B	A	A

a b = Cifras con la misma letra minúscula en común no difieren significativamente ($P > 0,01$)

A-B = Promedio de épocas con la misma letra mayúscula en común no difieren significativamente ($P > 0,01$)

Los contenidos de materia seca tendieron a ser ligeramente superiores durante la estación lluviosa en comparación con la estación seca en algunas especies. Esto ocasionó que el promedio de todas las especies en la estación lluviosa, fuese ligeramente superior al contenido promedio de las especies en la época seca.

Estudios realizados (Paterson, 1933, 1935, 1939; Wilson y Col., 1958; Oyenuga, 1959; Butterworth y Col., 1961), muestran que el forraje producido bajo condiciones de abundantes lluvias presenta menor contenido de materia seca que el producido bajo condiciones secas. No obstante, Oyenuga (1960), encontró que para los rendimientos de materia seca, de la hierba Guinea, en contraposición a lo esperado, las curvas de precipitación y de producción de materia verde siguieron la misma tendencia. Ambas se elevaron cuando la precipitación fue alta y decayeron cuando la precipitación bajó. De los resultados obtenidos concluyó que el contenido de materia seca en las gramíneas tropicales no guarda necesariamente una relación inversa con el grado de precipitación.

El porcentaje de materia seca del pasto puede depender, en parte, de la estación lluviosa y puede variar considerablemente durante la misma. Esto podría atribuirse a un rápido descenso en la radiación solar total, a medida que avanza la estación lluviosa.

Proteína Cruda

El contenido de proteína cruda muestra diferencias entre especies y entre intervalos de corte (**Cuadro 5 y 6**) durante la estación lluviosa. Las hierbas Bermuza, Transvala, Embú, Nandi, Ruzi y Estrella no difirieron entre sí, pero fueron significativamente superiores a las hierbas Táner y Hemartria.

El contenido de proteína cruda no difirió para los intervalos de corte de 42 y 63 días, pero ambos fueron significativamente ($P < .01$) inferiores al corte cada 21 días.

Durante la época seca, el contenido de proteína cruda entre especies y entre intervalos de corte (**Cuadro 5 y 6**) mostraron diferencias ($P < .01$) entre sí. Las hierbas Táner y Hemartria tuvieron los menores porcentajes y no mostraron diferencias entre sí.

Fósforo

El contenido de fósforo mostró diferencias entre especies, pero no entre intervalos de corte durante la estación lluviosa (**Cuadro 5 y 6**). Las hierbas Estrella, Ruzi, Transvala y Bermuda no difirieron entre sí, pero fueron significativamente ($P < .01$) superiores a las hierbas Hemartria, Nandi, y Embú.

El contenido de fósforo en la época lluviosa no difirió para los intervalos de corte, aunque mostró tendencia a ser mayor con el intervalo de corte cada 21 días.

Durante la época seca el contenido de fósforo entre especies y entre intervalos de corte (**Cuadro 5 y 6**), mostraron diferencias ($P < .01$) entre sí. La hierba Transvala tuvo el mayor porcentaje de fósforo, pero no difirió de las hierbas Nandi, Ruzi y Bermuda. Las hierbas Táner y Embú, mostraron los menores porcentajes de fósforo.

El contenido de fósforo fue significativamente superior ($P < .01$) en el intervalo de 21 días en comparación a los intervalos de cada 42 y 63 días, los cuales no difirieron entre sí.

Calcio

El contenido de calcio mostró diferencias ($P < .01$) entre especies durante la estación lluviosa (**Cuadro 5**). La hierba Ruzi mostró el mayor contenido de calcio, pero no difirió de las hierbas Embú, Transvala y Bermuda.

La Hemartria y Nandi tuvieron los menores porcentajes de calcio, pero no difirieron de las hierbas Táner, Estrella, Bermuda y Transvala.

El contenido de calcio no mostró diferencia significativa entre intervalos de corte aunque la tendencia fue a ser ligeramente mayor al alargarse los mismos.

Durante la época seca, el contenido de calcio entre especies mostró diferencias significativas. La hierba Transvala tuvo el mayor contenido de calcio, pero no difirió de la hierba Ruzi. La hierba Nandi tuvo el menor porcentaje de calcio, pero no difirió de las hierbas Embú, Hemartria, Estrella, Bermuda, Táner y Ruzi.

El contenido de calcio no mostró diferencias significativas entre intervalos de corte durante la época seca. Sin embargo, este contenido tiende a aumentar al alargarse los intervalos de corte.

Magnesio

El contenido de magnesio durante la estación lluviosa mostró diferencias entre especies (**Cuadro 5**). La hierba Ruzi tuvo el mayor porcentaje de magnesio y la Bermuda tuvo el menor contenido de magnesio pero no difirió significativamente de las hierbas Estrella, Nandi, Hemartria y Táner.

El contenido de magnesio no difirió entre intervalos de corte, aunque tendió a aumentar ligeramente al reducirse los mismos.

Durante la época seca el contenido de magnesio entre especies mostró diferencias significativas (**Cuadro 6**). La hierba Ruzi tuvo el mayor contenido de magnesio, y la Estrella tuvo el menor.

El contenido de magnesio no difirió entre intervalos de corte, aunque tendió a ser mayor en el intervalo de corte cada 21 días (**Cuadro 6**).

Los promedios de todas las especies para cada uno de los constituyentes químicos estudiados, muestran que los contenidos de materia seca, de las épocas seca y lluviosa no difirieron entre sí, aunque fue ligeramente superior durante ésta última. Los contenidos de proteína y fósforo fueron significativamente ($P < .01$) superiores durante la época lluviosa en comparación con la época seca, mientras el contenido de calcio fue significativamente ($P < .01$) superior

durante la época seca, en comparación con la época lluviosa. Los contenidos de magnesio de las épocas seca y lluviosa no difirieron entre sí, aunque tendió a ser ligeramente mayor en la época seca.

En general, el contenido de materia seca tendió a aumentar al prolongarse el intervalo entre cortes (**Cuadro 6**), especialmente en la estación lluviosa. El contenido de proteína cruda disminuyó al alargarse el intervalo entre corte, en ambas estaciones del año. El contenido de fósforo tendió a disminuir al alargarse el intervalo entre cortes durante la época seca, pero no fue afectado por los intervalos de corte en la época lluviosa.

Los contenidos de calcio y magnesio fueron poco alterados por los intervalos entre cortes. Estas observaciones coinciden en los obtenidos por Vicente-Chandler y col., 1972, en *Bracharia ruziziensis*, quienes encontraron que la producción de forraje aumentó según se alargó el intervalo entre los cortes. Los contenidos de proteína cruda, fósforo y potasio del forraje disminuyó al alargarse el período entre los cortes, pero no se afectó el contenido de calcio y magnesio.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Debido a sus diferentes hábitos de crecimiento y capacidades para sobreponerse a la defoliación, las especies variaron grandemente en sus rendimientos de materia seca. Las especies Ruzi, Nandi y Embú alcanzaron las mayores producciones; la Bermuda cruz 1, Táner y Transvala fueron intermedios en producción, mientras la Estrella Africana cv. 171 y Hemartria produjeron los menores rendimientos.

Bajo las condiciones del estudio, la mayoría de las especies produjeron más del 90% de su rendimiento de materia seca, durante la estación lluviosa.

El intervalo de corte óptimo en lo que respecta a rendimiento de materia seca fue el de 42 días para casi todas las especies. No obstante, al alargarse el intervalo de corte de 21 días el contenido de materia seca y calcio tendió a aumentar, y a disminuir los contenidos de proteína cruda, fósforo y magnesio.

Durante la estación lluviosa las especies mostraron diferencias significativas en sus contenidos de materia seca, proteína cruda, fósforo, calcio y magnesio. Durante la estación seca se observó la misma tendencia, excepto el contenido de materia seca, que no mostró diferencias significativas entre especies.

Es probable que, además de los ataques de insectos y otros animales predadores, la incidencia de factores climáticos desfavorables durante el segundo año y el régimen de corte utilizado, también el sistema de fertilización practicado también sea responsable por los moderados rendimientos obtenidos en todas las especies, en comparación con otros trabajos realizados en el área utilizando pastos mejorados.

ABSTRACT

For two years, the effect of three periods of cuttings (21, 42 and 63 days) on the production of dry matter and chemical composition of the grasses *Brachiaria radicans*, Napper; *Hemarthria altissima*, cv. 299995 (Poir) Stapf et Hubbard; *Cynodon plectostachyus* (K. Schum) Pilg; *Setaria sphacelata* (Schumach, Stapf and Hubbard); *Cynodon* sp.; *Digitaria* sp.; *Panicum maximum* Jacq.; *Brachiaria ruziziensis*, Germain et Everard, was studied. Fertilization was uniform (300-100-100 kg of N, P₂O₅ and K₂O/ha/ year, respectively). Cuttings were made at 10 cm of height for *C. plectostachyus*, *Cynodon* sp. and *Digitaria* sp. and at 15 cm for the other species. The grasses *P. maximum*, *S. sphacelata* and *B. ruziziensis* produced the higher yields of dry matter (9.41, 8.85 and 8.46 t/ha/year, respectively), but it didn't differ from that of the grasses *B. radicans*, *C. plectostachyus*, *Cynodon* sp. and *Digitaria* sp. The production of *H. altissima* (2.73 t/ha/year) was significantly lower ($P < .01$) than the production of *S. sphacelata*, *P. maximum* and *B. ruziziensis* but it didn't differ from the productions reached by the grasses *B. radicans*, *C. plectostachyus*, *Cynodon* sp. and *Digitaria* sp. The production of dry matter didn't differ between the periods of cutting of 42 and 63 days; but both of them overcame significantly ($P < .01$) the period of 21 days. The studied chemical compounds (dry matter, rough protein, phosphorus, calcium and magnesium) showed differences ($P < .01$) between species, time and period of cuttings. To conclude, the species *S. sphacelata*, *B. ruziziensis* and *P. maximum* produced the higher yields of dry matter; *Cynodon* sp., *B. radicans* and *Digitaria* sp. produced half yields, while *C. plectostachyus* and *H. altissima* produced the lowest yields. Most of the species produced more of the 90% of their yields in dry matter during the raining season. The best period of cutting for the species was 42 years, nevertheless, when the period of cutting was extended from 21 to 42 years, the content of dry matter and calcium had the tendency to increase, while the contents of rough protein, phosphorus and magnesium tended to decrease.

BIBIOGRAFIA

- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMIST. 10th ed. Washington, D.C., AOAC, 1965. 1,015p.
- BOMMER, D. F. R. Influence of cutting frequency and nitrogen level on the carbohydrate reserves of three grass species. Anales del X Congreso Internacional de Pastos, Helsinki, Finlandia. 1966. pp.156-160.
- BUTTERWORTH, M. H.; GROOM, C. G. y WILSON, P.N. The intake of Pangola grass (*Digitaria decumbens*, Stent) under wet and dry-season conditions in Trinidad. Journal of Agricultural science 56:407-415. 1961.
- CARRILLO, G. F. Frecuencia de pastoreo y fertilización nitrogenada en la producción de seis gramíneas tropicales. En: Resúmenes Analíticos sobre Pastos Tropicales No. 2. 1979. 256p.

- FUNES, F. Evaluación inicial de gramíneas introducidas en condiciones de corte y pastoreo. Memoria. Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA) 12:56-58. 1977. (Compendio).
- GERARDO, J. y OLIVA, O. Evaluación de pastos tropicales introducidos en Cuba. Memoria de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA) 2:116-117. 1977. (Compendio).
- MONTERO, O.; HERRERA, J.; IZQUIERDO, I. Frecuencias de corte, rendimiento y variación de la composición botánica en pastos tropicales. Memoria de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA) 2:128-129. 1977. (Compendio).
- OYENUGA, V. A. Effect of frequency of cutting on the yield and composition of some fodder grasses in Nigeria. *Pennisetum purpureum* schum. Journal of Agricultural Science 53:25-31. 1959.
- , Effect of stage of growth and frequency of cutting on the yield and chemical composition of some Nigerian fodder grasses. *Panicum maximum*, Jacq. Journal of Agricultural Science 55:339-345. 1960.
- ORTEGA, C. M. y SAMUDIO, C. Productividad de cuatro gramíneas tropicales bajo tres niveles de nitrógeno en Panamá. II. Producción de materia seca y contenido protéico. Revista Ciencia Agropecuaria (Panamá) 2:41-49. 1979.
- PATTERSON, D. D. The influence of time of cutting on the growth, yield and composition of tropical fodder grasses in Trinidad. Journal Agricultural Science 23:615-620. 1933.
- , The growth, yield and composition of certain tropical fodders in Trinidad. Journal Agricultural Science 25:369-373. 1935.
- , The cultivation of perennial fodder grasses in Trinidad. Tropical Agriculture 16:55-61. 1939.
- RICHARDS, J. A. Productivity of tropical pastures in the Caribbean. Anales del XI Congreso Internacional de Pastos. Surfer's Paradise, Queensland, Australia, 1970. pp. A 49-A 56.
- STEEL, R. G. y TORRIE, J. H. Principles and procedures of statistics. New York, McGraw-Hill, 1960. pp. 107-109.
- TUAREZ, C. J. A. Evaluación del rendimiento y valor nutritivo de gramíneas y leguminosas forrajeras pertenecientes a la colección de la Estación Experimental Pichilingüe. Tesis D.V.M., Porto Viejo, Ecuador. Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias Veterinarias, 1977. 94p.
- VICENTE-CHANDLER, J. Effect of two cutting heights, four harvest intervals and five nitrogen rates on yield and composition of Congo grass under humid tropical conditions. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico 56:280-291. 1972.

WILSON, A. S. B. y LANSBURY, T. J. *Centrosema pubescens*: Ground cover and forage crop in cleared rain forest in Ghana. Emp. J. Expt. Agr. 26:351-356. 1958.

**PRODUCTIVIDAD DE PRADERAS MIXTAS BAJO
CORTE EN PANAMA**Carlos M. Ortega *
Miguel A. Avila **

Se estudió en el Centro Experimental de Gualaca, la producción de materia seca de la hierba Faragua [*Hiparrhenia rufa* (Ness) Stapf] sola y combinada con las leguminosas Centro (*Centrosema pubescens*, Benth) y Kudzú Tropical [*Pueraria phaseoloides* (Roxb) Benth]. La siembra de las leguminosas en las parcelas de Faragua previamente establecida, se efectuó por medio de semilla gámica. La fertilización fue uniforme. El primer corte se efectuó a los 90 días después de la siembra y los cortes subsiguientes a intervalos de 60 días. La altura de corte en todos los casos fue de 0.15 m sobre el nivel del suelo. Se encontraron diferencias significativas ($P < .01$) entre años y entre praderas en cuanto a la producción de materia seca. Durante el primer año, el promedio de las 3 praderas fue de 28.43 t de MS/ha en comparación con 25.49 t de MS/ha durante el segundo año. La producción promedio de dos años en la pradera de Faragua sola (29.40 t/ha), no fue significativamente diferente de la producción de la pradera de Faragua + Kudzú 26.47 t/ha). Para áreas similares a la del presente estudio, se recomienda utilizar la asociación Faragua-Kudzú en lugar de la asociación Faragua-Centrosema, no solamente por su mayor producción de forrajes a través del año, sino también por su mayor resistencia a los ataques de insectos y enfermedades y una mejor distribución de su crecimiento durante la época seca.

El potencial productivo de las praderas mixtas es poco conocido en los trópicos americanos, a pesar de que en otras zonas tropicales del mundo y en las áreas de clima subtropical y templado, el uso de tales praderas constituye la base de una ganadería próspera y estable.

En nuestro país existen praderas mixtas formadas por gramíneas nativas o naturalizadas, combinadas en proporciones variables con leguminosas nativas pertenecientes a diferentes géneros. En la mayoría de los casos, éstas son explotadas por los productores desconociendo su naturaleza, valor alimenticio y adecuado manejo.

Durante los últimos treinta años se introdujeron a Panamá nuevas variedades y ecotipos de leguminosas forrajeras de las cuales, alrededor de 10 se consideran prometedoras para la formación de praderas mixtas. El proceso evaluativo de éstas aún continúa, a fin de precisar su compatibilidad, persistencia y productividad en combinación con distintas gramíneas.

-
- * Ing. Agr., Agrostólogo, Estación Experimental de Gualaca, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).
 - ** Ing. Agr., Estación Experimental de Gualaca, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

En Colombia, Ramírez y colaboradores (1976), determinaron bajo condiciones de pastoreo y corte con guadaña, la producción de forraje y consumo de las mezclas de las gramíneas *Brachiaria* (*Brachiaria decumbens*, Stapf), Pará (*Brachiaria mutica*, Stapf), Faragua [*Hypparrhenia rufa* (Nees) Stapf], Angleton [*Dichanthium aristatum* (Poir) Hubbard], Guinea (*Panicum maximum* Jacq), Pangola (*Digitaria decumbens*, Stent) y Bermuda de la Costa [*Cynodon dactylon* (L) Pers], con las leguminosas soyas forrajera (*Glycine wightii* (Grah) Verdcourt), Calopo (*Calopogonium mucunoides*, Desv), pega-pega (*Desmodium sandwicense*), Clitoria [*Clitoria ternatea* (L) Dne.] y Kudzú [*Pueraria phaseoloides* (Roxb) Benth]. Los mayores rendimientos se obtuvieron en las mezclas con las leguminosas soya, Kudzú y Calopo. Los rendimientos bajo condiciones de corte fueron mayores a los obtenidos bajo condiciones de pastoreo.

Los mayores rendimientos del Kudzú bajo corte (\bar{X} de 10 cortes) se obtuvieron con las mezclas Kudzú-Angleton (5.40 t/ha), Kudzú-Guinea (4.80 t/ha), y la Kudzú-Faragua (4.70 t/ha).

El promedio de todas las leguminosas con el pasto Faragua (4.18 t/ha) fue igual que con el pasto Angleton e inferior que con el pasto Guinea (4.62 t/ha).

El rendimiento promedio de todas las gramíneas con la soya (3.90 t/ha) fue similar al del Kudzú (3.89 t/ha) y superior al del Calopo (3.73 t/ha), del pega-pega (3.28 t/ha) y del Clitoria (2.96 t/ha).

Además, estudiaron la producción de forraje de las gramíneas Pangola, Pará y Guinea y las leguminosas Soya forrajera, Kudzú y Calopo cuando crecen juntas, comparadas con la producción de gramíneas solas con aplicación de nitrógeno. En mezclas con los pastos Pangola, Pará y Guinea, la soya forrajera y el Kudzú Tropical mostraron excelente adaptación, buena recuperación después del pastoreo y dieron rendimientos superiores (2.49 t/ha) a los alcanzados con la aplicación de 50 kg/ha de N (2.21 t/ha) después de cada pastoreo. Aparentemente la soya forrajera y el Kudzú pueden fijar hasta 300 kg/ha de N por año, bajo las condiciones del Valle del Cauca.

El presente trabajo tuvo como propósito evaluar la producción de materia seca en praderas de Faragua sola, previamente establecida, y praderas mixtas de Faragua y dos leguminosas tropicales.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó durante dos años (1975-1977) en la Estación Experimental de Gualaca, cuyas características climáticas y edafológicas han sido descritas en trabajos previos (Ortega y Samudio, 1978).

El diseño empleado fue el de bloques al azar con 4 repeticiones; el total de parcelas utilizadas fue de 12, de 5 x 5 m cada una.

Los tratamientos estuvieron constituidos por parcelas de Faragua sola, Faragua + Centrosema y Faragua + Kudzú Tropical.

Dos semanas antes de sembrar las leguminosas, la Faragua, previamente establecida, fue asperjada con el herbicida Basfapón, a fin de reprimir el crecimiento de la hierba mientras las primeras se establecían.

La siembra de las leguminosas se hizo por medio de semilla gámica, a una tasa de 4 kg/ha; en surcos espaciados a 0.60 m.

La fertilización fue uniforme, aplicándose 200 kg de P_2O_5 y 100 kg de K_2O /ha/año a la siembra. Dos semanas más tarde se aplicó 50 kg de N/ha, a fin de estimular un rápido desarrollo de las leguminosas.

El primer corte se efectuó 90 días después de la siembra, y los cortes subsiguientes a intervalos de 60 días, a una altura de 0.15 m sobre el nivel del suelo.

La información obtenida sobre rendimiento de materia seca se analizó como diseño de parcelas divididas, tomando los años como parcelas principales y las praderas como subparcelas.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se encontraron diferencias significativas ($P < .01$) entre años y entre praderas en cuanto a la producción de materia seca (Cuadro 1).

Cuadro 1 Producción de materia seca, t/ha. (\bar{X} de 7 cortes anuales)

Años	Faragua	Faragua + Centrosema	Faragua + Kudzú	\bar{X} de Años
I	31.12 a	22.81 b	31.36 a	28.43 a
II	27.68 a	18.42 b	21.58 b	25.49 b
\bar{X} de Parcelas	29.40	20.61	26.47	
	A	B	A	

a, b = años con la misma letra en común no difieren significativamente ($P > .05$).

A,B. = parcelas con la misma letra en común no difieren significativamente ($P > .05$).

El promedio de las tres praderas en el primer año fue significativamente superior ($P < .05$) al promedio del segundo año. En el primer año las praderas de Faragua y de Faragua + Kudzú no mostraron diferencias entre sí, pero ambas superaron significativamente a la pradera de Faragua + Centrosema, en sus rendimientos de materia seca. En el segundo año, el rendimiento en la pradera de Faragua fue significativamente ($P < .05$) superior al rendimiento de las otras dos praderas, las cuales no mostraron diferencias entre sí.

Las praderas de Faragua y Faragua + Kudzú no mostraron diferencias entre sí a través de los dos años, pero ambas fueron significativamente superiores ($P < .05$) a la pradera de Faragua + Centrosema.

En el análisis de cortes por praderas, no se detectaron diferencias significativas entre cortes ni entre años, pero sí entre praderas. El Cuadro 2 muestra los promedios de las praderas en 7 cortes anuales, a través de los dos años.

Durante el primer año, los rendimientos en las tres praderas no mostraron diferencias significativas, pero en el segundo año, la pradera de Faragua superó significativamente ($P < .01$) a la de Faragua + Centrosema, aunque no mostró diferencia con la pradera de Faragua + Kudzú.

Los rendimientos anuales no mostraron diferencias significativas en ninguna de las tres praderas, aunque fueron ligeramente mayores en el primer año.

Cuadro 2 Producción de materia seca, t/ha. (\bar{X} de 7 cortes al año)

Años	Faragua	Faragua + Centrosema	Faragua + Kudzú	\bar{X} de Años
I	17.78 a	13.03 a	17.92 a	16.24 a
II	15.82 a	10.53 b	12.33 ab	12.89 a
X de Praderas	16.80 A	11.78 B	15.12 AB	

a, b = años con la misma letra en común no difieren significativamente ($P > .05$).

A,B = praderas con la misma letra en común no difieren significativamente ($P > .05$).

La pradera de Faragua a través de los dos años superó significativamente ($P < .05$) a la pradera de Faragua + Centrosema, pero no mostró diferencias con la pradera de Faragua + Kudzú. Esta última no mostró diferencias con la pradera Faragua + Centrosema, que produjo los menores rendimientos.

Los rendimientos producidos por la asociación de Faragua-Kudzú en el primer y segundo año (4.48 y 3.08 t/ha/corte, respectivamente) en 7 cortes, fueron inferiores a los obtenidos por Ramírez y colaboradores (1976), en Colombia en 10 cortes para las asociaciones Faragua-Kudzú, Guinea-Kudzú y Angleton-Kudzú (4.70, 4.87 y 5.40 t/ha/corte, respectivamente).

Las diferencias pueden atribuirse a distintas características de suelo y clima, y a los ataques de insectos y otros animales predadores que ocurrieron en el transcurso del presente trabajo.

La **Figura 1** muestra los rendimientos de materia seca por cortes, durante el primer año. La producción de las tres praderas aumentó sostenidamente desde el mes de diciembre hasta el mes de abril, decayendo gradualmente hasta el mes de noviembre, especialmente en el caso de las praderas asociadas. Aunque las producciones de la Faragua y la Faragua + Kudzú, fueron similares a través del año, la pradera Faragua-Kudzú tendió a producir más forraje durante la época más crítica del período seco (febrero-abril), y aún durante los primeros meses de la estación lluviosa (mayo-julio). La producción de la pradera Faragua-Centrosema fue inferior en todos los cortes realizados a través del primer año.

La **Figura 2** muestra los rendimientos de materia seca por cortes, durante el segundo año. La producción de las tres praderas fue ligeramente mayor durante la época seca (enero-abril), pero disminuyó gradualmente hasta los meses de mayo-julio. De este último mes en adelante, la tendencia de las tres praderas fue aumentar ligeramente su producción. En todos los cortes realizados la pradera de Faragua produjo los mayores rendimientos y la de Faragua-Centrosema los menores. Aunque la pradera de Faragua-Kudzú fue intermedia, su rendimiento estuvo más cercano al de la pradera Faragua-Centrosema.

En general, los rendimientos de las tres praderas fueron superiores durante el primer año, en comparación con el segundo año. La disminución en productividad durante el segundo año puede atribuirse, mayormente, al efecto de ataques de diversos animales predadores y de ataques fungosos en las leguminosas, especialmente Centrosema. Se estima que el régimen y altura de corte no fueron responsables de dicha merma, según lo sugieren trabajos previos con las mismas especies (Ortega y Samudio, 1978-1980).

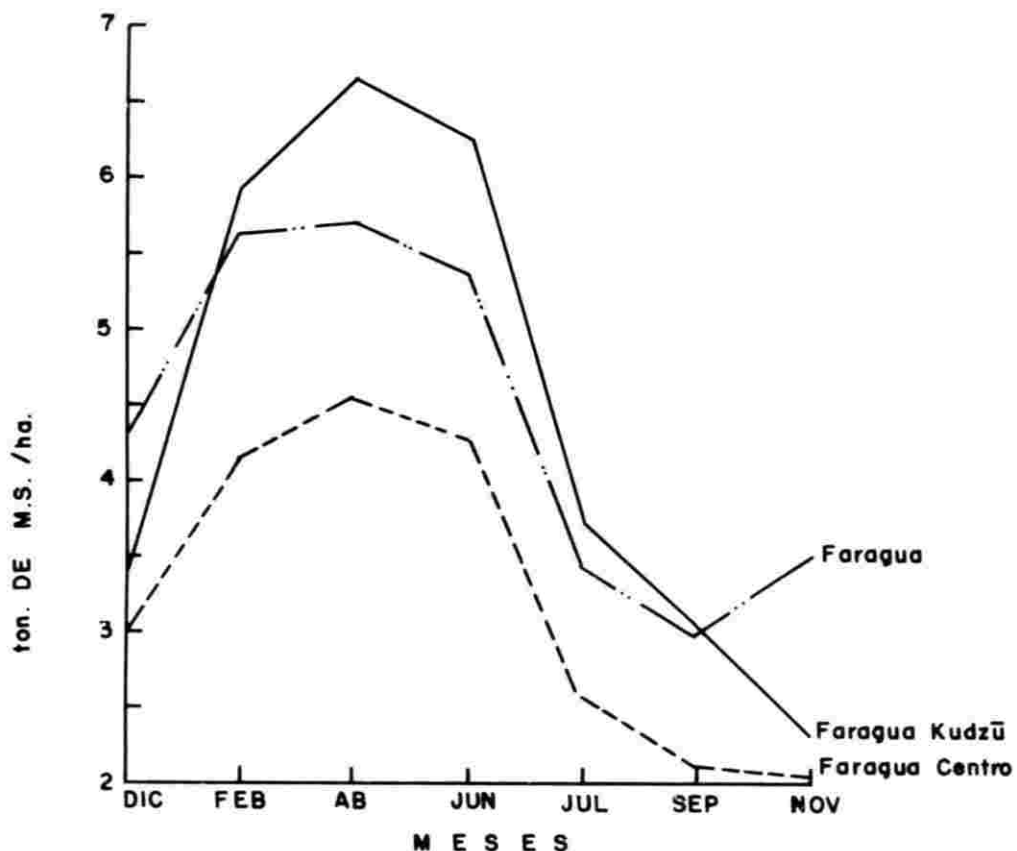


FIGURA 1. RENDIMIENTOS DE MATERIA SECA POR CORTES (ton/ha.) EN EL PRIMER AÑO (1975-76)

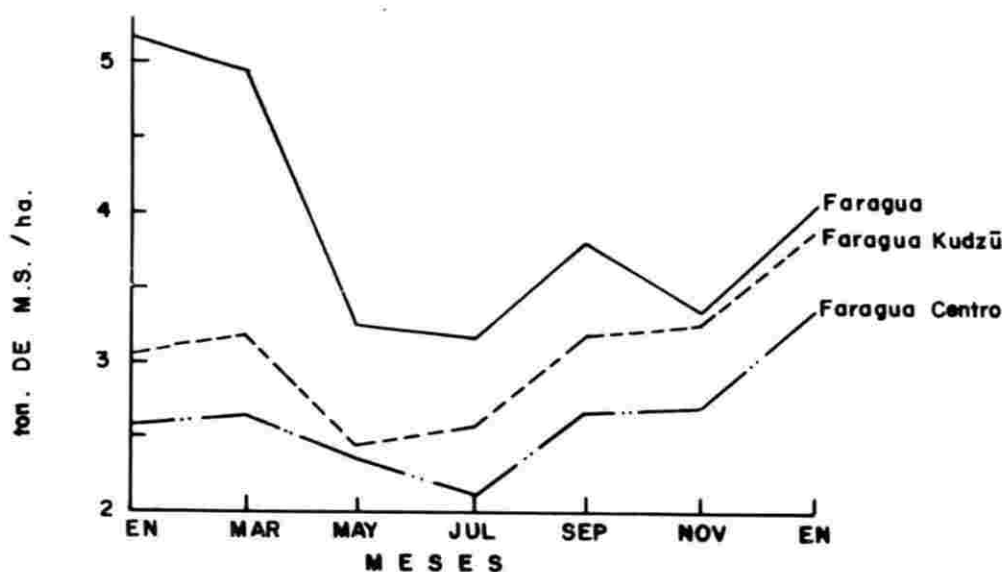


FIGURA 2. RENDIMIENTOS DE MATERIA SECA POR CORTES (ton/ha.) EN EL SEGUNDO AÑO (1977-78)

La Figura 3 muestra los rendimientos promedios de materia seca, para las tres praderas en dos años. La pradera de Faragua alcanzó las mayores producciones en casi todos los cortes; la pradera de Faragua-Kudzú, produjo mayores rendimientos que la asociación Faragua-Centrosema en todos los cortes realizados. Esto puede atribuirse a la ausencia de ataques serios de insectos u hongos en la pradera de Faragua y a la menor perturbación inicial de la misma.

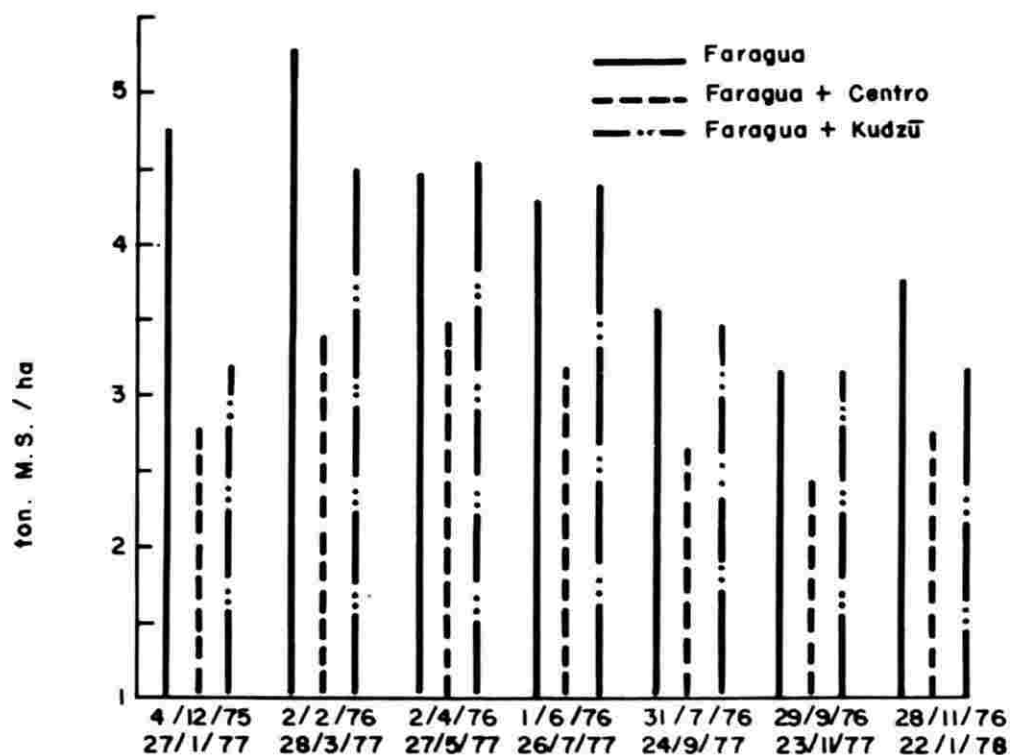


FIGURA 3. RENDIMIENTO PROMEDIO ANUAL DE MATERIA SECA POR CORTE. (ton. /ha.)

El Cuadro 3 muestra la distribución estacional de la producción de los tres tipos de praderas.

Durante el primer año, el porcentaje promedio de crecimiento durante la época seca, para todas las praderas, fue superior al porcentaje del segundo año.

La pradera de Faragua mostró estabilidad en la distribución de su crecimiento a través de los dos años. En cambio, las praderas Faragua-Kudzú y Faragua-Centrosema mermaron notablemente su producción de materia seca, durante la época seca del segundo año, en comparación con el primero.

En términos generales, la asociación Faragua-Kudzú tuvo una mayor distribución de su crecimiento durante la época seca que la asociación Faragua-Centrosema.

Cuadro 3 Distribución Estacional del Crecimiento de Tres Praderas (°/o)

Años	Faragua		Faragua + Centrosema		Faragua + Kudzú		Promedios	
	Seca *	Lluviosa	Seca *	Lluviosa	Seca *	Lluviosa	Seca	Lluviosa
I	36	64	38	62	40	60	38	62
II	37	63	28	72	29	71	31	69
X	36	64	33	67	34	66	35	65

* Seca = enero - abril
Lluviosa = mayo-diciembre

CONCLUSIONES

La producción de forraje en las praderas estudiadas mostró variaciones entre años, entre estaciones dentro de años y entre tipos de praderas.

El rendimiento promedio anual de materia seca fue significativamente mayor en la pradera Faragua-Kudzú, que en la pradera Faragua-Centrosema.

La pradera de Faragua alcanzó la mayor producción promedio en los dos años, aunque ésta tendió a disminuir durante el segundo año. La distribución estacional del crecimiento en esta pradera fue más estable que en las de Faragua-Centrosema y Faragua-Kudzú, en las cuales el porcentaje de producción durante la época seca disminuyó considerablemente del primero al segundo año.

RECOMENDACIONES

Para áreas similares a la del presente estudio se recomienda utilizar la asociación Faragua-Kudzú, en lugar de la asociación Faragua-Centrosema, no solamente por su mayor producción de forraje a través del año, sino también, por su mayor resistencia a los ataques de insectos y enfermedades, y una mejor distribución de su crecimiento durante la época seca.

Es conveniente considerar la distribución estacional del crecimiento, a fin de organizar calendarios adecuados de utilización del forraje durante las épocas seca y lluviosa

ABSTRACT

Dry matter productions from Faragua grass (*Hyparrhenia rufa* Nees Stapf) alone and in association with leguminous (*Centrosema pubescens*, Benth) and Tropical Kudzu (*Pueraria phaseoloides*, Roxb Bet), was studied at Gualaca Research Station. The sowing of leguminous in parcels of land with previously established Faragua was done by means of gamic seed. Fertilization was uniform. Ninety days after sowing, the first cut was made with subsequent cuts under a 60 days interval system. Cuts heights were 0.15 m above ground level. Significant differences in regards to dry matter production were found ($P < .01$) between years and fields. During year one, dry matter average production for the 3 prairies was 28.43 ton/hectare compared 25.49 ton/hectare during year two. On Faragua prairie, the average production over a two year period was 29.40 ton/hectare showing no significant difference over a Faragua + Kudzu prairie (26.47 ton/hectare), but both averages were higher than that of a prairie of Faragua + *Centrosema* (20.61 ton/hectare). For areas similar to that of this study, Faragua + Kudzu association is recommended not only because of forrage production, but also because of its resistance to insects, disease, and a better growth distribution during the dry season.

BIBLIOGRAFIA

- ORTEGA, C. M. y SAMUDIO, C. Efectos de la fertilización fosfatada en la producción de materia seca y composición química del Estilo (*Stylosanthes guyanensis*, Aubl. Swartz). *Ciencia Agropecuaria* (Panamá) 1:19-27. 1978.
- . Efectos de la fertilización fosfatada en la producción de materia seca y composición química del Kudzú Tropical [*Pueraria phaseoloides* (Roxb)] Benth). *Ciencia Agropecuaria* (Panamá) 1:9-17. 1978.
- . Productividad estacional de cuatro leguminosas tropicales bajo tres frecuencias de corte. *Ciencia Agropecuaria* (Panamá) 3:87-93. 1980.
- RAMIREZ, R. A.; LOTERO, C. J.; MICHIELIN, A. y ALARCON, M. E. Evaluación de malezas de gramíneas y leguminosas forrajeras tropicales bajo condiciones de pastoreo y corte. *Revista ICA* (Colombia) 11(4):349-361. 1976.
- . Producción y consumo de la mezcla de tres gramíneas y cinco leguminosas forrajeras tropicales bajo condiciones de pastoreo controlado. *Revista ICA* (Colombia) 11(4):327-338. 1976.

INFLUENCIA DE LA FERTILIZACION EN EL INCREMENTO DE PRADERAS NATIVAS BAJO PASTOREO 1/

Carlos M. Ortega *
Miguel Avila **

Se estudió, durante dos años, el efecto de la fertilización sobre el incremento de leguminosas nativas bajo pastoreo. Los tratamientos de fertilización fueron, 0, 30, 60 y 90 kg de P_2O_5 /ha/año, combinados con KCl (75 kg de K_2O /ha/año) y sin KCl; con cal agrícola (2.5t/ha/año) y sin cal agrícola. Los tratamientos se ubicaron en potreros de Faragua previamente establecidas. Los conteos de leguminosas se efectuaron a los 6, 12, 18, 24 y 30 meses, registrándose en cada uno de ellos la población de leguminosas por metro cuadrado, por tratamiento. Se encontraron diferencias significativas ($P < .05$) entre tratamientos de fertilización. En presencia de K_2O y cal el promedio de la población de leguminosas de los tres tratamientos fosfatados no difirió del promedio del tratamiento testigo, mientras que en presencia de K_2O y ausencia de cal, ausencia de K_2O y presencia de cal, y ausencia de K_2O y cal, los promedios de los tratamientos fosfatados fueron significativamente ($P < .05$) superiores al promedio de los tratamientos testigos. Las mayores poblaciones de leguminosas se obtuvieron con los tratamientos fosfatados en ausencia de K_2O y presencia de cal, mientras las menores se obtuvieron con los tratamientos fosfatados en presencia de K_2O y ausencia de cal, ausencia de K_2O y cal. Los niveles de 60 y 90 kg de P_2O_5 /ha/año fueron los más eficaces en incrementar la población de leguminosas cuando se aplicaron en ausencia de K_2O y presencia de cal.

Las leguminosas nativas constituyen un valioso aporte a la nutrición animal en las zonas tropicales del mundo, especialmente durante la primera parte de la estación seca, cuando disminuye la cantidad y calidad del forraje producido por las gramíneas.

Las praderas naturales o artificiales en Panamá, contienen proporciones variables de leguminosas nativas pertenecientes a diversos géneros, tales como *Desmodium*, *Stylosanthes*, *Aeschynomene*, *Centrosema*, *Zornia*, *Calopogonium*, *Teramnus*, *Rhynchosia*, *Macroptilium*, *Galactia*, *Alysicarpus*, *Cassia*, *Indigofera*, *Clitoria*, *Vigna*, *Canavalia*, *Desmanthus*, *Crotalaria*, *Dioclea*, *Cajanus*, *Phaseolus*, *Mucuna*, *Pueraria* y *Leucaena* (Schultze-Kraft y col., 1978). Generalmente,

1/ Trabajo presentado en la XXVIII Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA). Ciudad de San José, Costa Rica. 22-26 de marzo, 1982.

* Ing. Agr., Agrostólogo, Estación Experimental de Gualaca, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

** Ing. Agr., Estación Experimental de Gualaca, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

los productores desconocen el valor alimenticio y adecuado manejo de estas plantas, las cuales crecen espontáneamente en sus potreros y aportan gran parte de los nutrimentos que diariamente consumen sus animales.

Ratray (1972) estima que la fertilización es uno de los factores de manejo más importante, y que para establecer leguminosas satisfactoriamente en nuestro país, el primer requisito es mejorar la fertilidad del suelo y corregir adecuada y económicamente las deficiencias prevalentes. El mismo autor indica que dadas las dificultades encontradas al tratar de establecer leguminosas importadas en praderas de gramíneas ya existentes, es necesario intensificar estudios sobre las especies nativas.

El presente trabajo se efectuó con el propósito de estudiar el efecto de la fertilización en el incremento de las leguminosas, y mejorar la calidad nutritiva de praderas de Faragua.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se efectuó en la Estación Experimental de Gualaca, cuya ubicación geográfica y características climáticas y edafológicas, han sido descritas en trabajos anteriores (Ortega y Samudio, 1979).

El diseño experimental utilizado fue de bloques al azar, con tres repeticiones. Se utilizaron tres niveles de fósforo: 30, 60 y 90 kg de P_2O_5 /ha/año.

Los tratamientos estudiados fueron los siguientes:

- | | |
|---------------------|----------------------|
| 1. KCl + cal | 9. 60 P + KCl + cal |
| 2. KCl | 10. 60 P + KCl |
| 3. cal | 11. 60 P + cal |
| 4. testigo absoluto | 12. 60 P |
| 5. 30 P + KCl + cal | 13. 90 P + KCl + cal |
| 6. 30 P + KCl | 14. 90 P + KCl |
| 7. 30 P + cal | 15. 90 P + cal |
| 8. 30 P | 16. 90 P |

Los tratamientos de fertilización se aplicaron en potreros de Faragua previamente establecida; después de segar uniformemente el área a 10 cm de altura y efectuar conteo de las leguminosas existentes. Durante el segundo año, la fertilización se efectuó al inicio de la estación lluviosa.

Para determinar los cambios en la población de leguminosas, se tomaron dos muestras al azar en cada parcela. Se contó el número de plantas leguminosas por género, metro cuadrado, comprendidas dentro de dos marcos adyacentes de 0.25 x 0.25 m. Adicionalmente, se contaron las leguminosas y las comprendidas dentro de un marco fijo de 1.0 x 1.0 m ubicado en cada parcela.

El primer muestreo se realizó antes de aplicar el fertilizante y los subsiguientes a los 6, 12, 18 y 24 meses, respectivamente. El área experimental se pastoreó periódicamente con el fin de aprovechar el forraje producido y facilitar el inventario de las leguminosas.

Los resultados fueron analizados estadísticamente y sometidos a la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se detectaron diferencias significativas ($P < .05$) entre tratamientos de fertilización (Cuadro 1).

**Cuadro 1 Población de Leguminosas por M² por muestreos
(X de 3 Bloques)**

Tratamientos de Fertilización	Fecha de muestreos						Total	Promedio
	22-10-76	26-1-77	20-6-77	10-1-78	5-8-78	5-1-79		
0 P con KCl + Cal	2.50	2.58	4.08	3.67	3.50	7.72	24.25	12.12 abc
0 P con KCl	0.83	4.33	4.58	2.08	1.92	5.33	19.07	9.54 c
0 P + Cal	1.00	1.83	5.00	3.42	3.58	7.58	22.41	11.20 bc
0 P	0.50	3.42	3.92	2.67	2.92	6.50	19.93	9.95 c
	4.83	12.16	17.58	11.84	11.92	27.33	85.66	
30 P con KCl + Cal	1.66	2.83	6.00	2.33	5.08	6.92	24.82	12.41 abc
30 P con KCl	2.33	3.67	6.42	3.00	5.17	8.08	28.67	14.33 ab
30 P con + Cal	2.25	3.92	4.42	3.42	5.17	7.67	26.85	13.41 abc
30 P + Cal	4.00	4.00	4.33	3.58	3.17	7.67	26.75	13.37 abc
	10.24	14.42	21.17	12.33	18.59	30.34	107.09	
60 P con KCl + Cal	1.83	3.00	4.08	1.33	3.58	6.67	20.48	10.25 c
60 P con KCl	2.75	2.25	5.25	5.08	2.33	8.67	26.33	13.16 abc
60 P + Cal al	2.91	3.33	5.58	4.17	5.67	9.08	30.74	15.37 a
60 P	2.41	3.83	5.67	4.17	4.25	8.17	28.50	14.25 ab
	9.90	12.41	20.58	14.75	15.83	32.59	106.06	
90 P con KCl + Cal	3.25	3.75	5.58	3.17	4.42	6.50	26.67	13.33 abc
90 P con KCl	1.75	2.17	3.83	3.83	3.25	5.50	20.33	10.16 c
90 P + Cal	2.08	7.33	6.75	3.33	4.42	7.92	31.83	15.93 a
90 P	2.25	2.25	3.50	2.83	3.08	5.92	19.83	9.91 c
	9.33	15.50	19.66	13.16	15.17	25.84	98.66	
Totales x Bloques	34.30	54.49	78.99	52.08	61.51	116.10		
x Tratam./Bloques	2.14	3.41	4.94	3.26	3.84	7.26		
	B	B	B	B	B	A		

La **Figura 1** muestra que los tratamientos fosfatados superaron al tratamiento testigo en todos los muestreos realizados, y que la población de leguminosas por metro cuadrado tendió a ser mayor con las aplicaciones de 30 y 60 Kg de P₂O₅/ha/año.

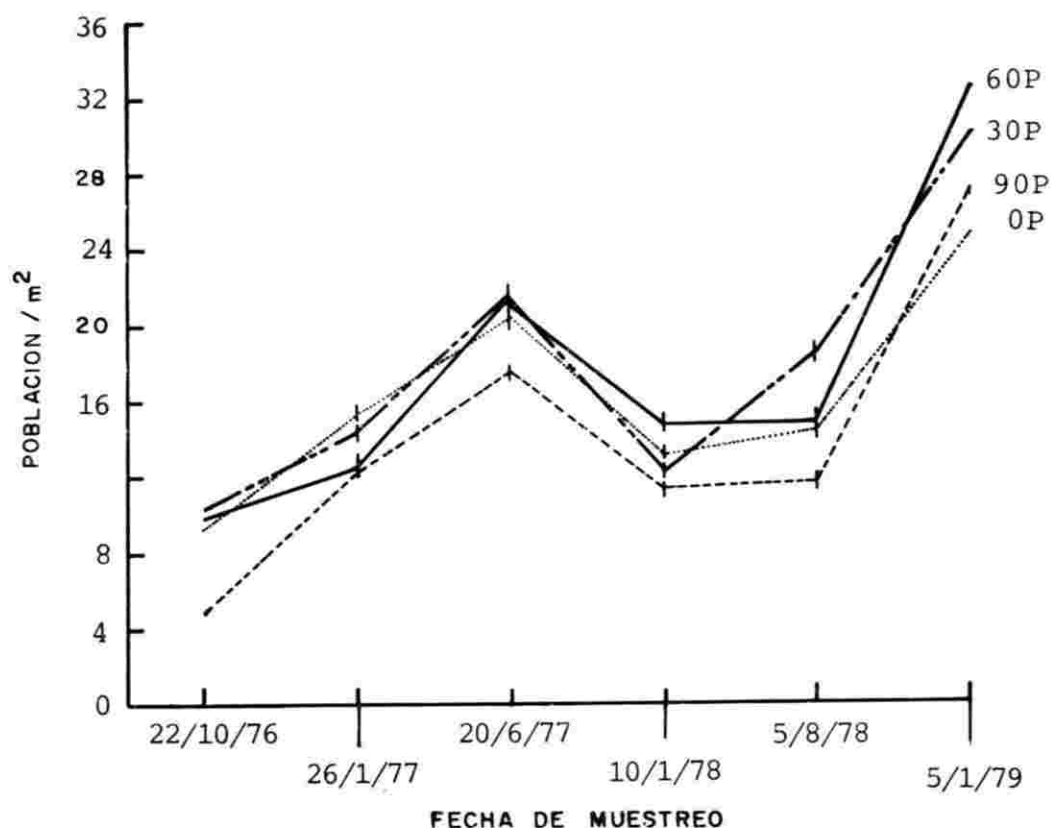


FIGURA 1. POBLACION DE LEGUMINOSAS POR m^2 (\bar{x} DE TRES BLOQUES)

En presencia de muriato de potasio y cal el promedio de la población de leguminosas, en los tres niveles de fertilización fosfatada, no difirió del tratamiento testigo; mientras en presencia de muriato de potasio y ausencia de cal; ausencia de muriato de potasio y presencia de cal, y ausencia de muriato de potasio y cal los promedios en los tres niveles de fertilización fosfatada fueron significativamente ($P < .05$) superiores al promedio del tratamiento testigo.

Las mayores poblaciones de leguminosas se obtuvieron con los niveles de 60 y 90 kg de P_2O_5 /ha/año en ausencia de muriato de potasio y presencia de cal, mientras las menores se produjeron en los niveles de fertilización de 0 y 90 kg de P_2O_5 /ha/año, en presencia de muriato de potasio y ausencia de cal y ausencia de muriato de potasio y cal.

Aunque los promedios de los niveles de fertilización fosfatada no mostraron diferencias entre sí, ellos fueron significativamente ($P < .05$) superiores al promedio del nivel cero de fertilización.

Los resultados obtenidos en este caso, indican que aunque las leguminosas nativas están adaptadas a nuestros suelos con bajos contenidos de fósforo, ellas son capaces de responder positivamente a la aplicación de este elemento.

La adición de muriato no tuvo efecto sobre la población de leguminosas a los niveles de 0 y 30 kg de P_2O_5 /ha/año, y tendió a disminuirla a los niveles de 60 y 90 kg de P_2O_5 /ha/año.

La población de leguminosas fue mayor cuando se agregó cal en los niveles de 0 y 90 kg de P_2O_5 /ha/año, e inferior cuando no se agregó en los niveles de 30 y 60 kg de P_2O_5 /ha/año. En este caso es muy probable que la ocurrencia de una mayor respuesta al encalamiento haya sido enmascarada por la utilización de superfosfato triple como fuente de P_2O_5 , el cual también contiene apreciable cantidad de calcio. Por otra parte, la poca respuesta a las aplicaciones de muriato de potasio confirman observaciones generales sobre un adecuado abastecimiento de potasio en la mayoría de nuestros suelos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La fertilización fosfatada, aumentó la población de leguminosas nativas en el área de estudio, a través de los dos años. Esto corrobora la deficiencia de fósforo en la mayoría de nuestros suelos, y la respuesta de las leguminosas nativas a la aplicación de este elemento.

La adición de muriato de potasio no tuvo mayor efecto sobre la población de leguminosas, mientras la adición de cal tendió a elevarla ligeramente. Es probable que la eficiencia de las leguminosas nativas para extraer potasio y calcio del suelo, sea responsable del poco efecto observado en este caso.

Para fertilizar praderas naturales con el fin de incrementar la población de leguminosas nativas, bajo condiciones similares a las del presente estudio, es recomendable emplear dosis de 30 - 60 kg de P_2O_5 /ha/año, con las cuales se obtuvieron las respuestas más favorables.

ABSTRACT

Over a two year period, the effect of fertilization on the growth of native leguminouses under grazing was studied. Treatments were 0, 30, 60 and 90 kg of P_2O_5 /hectare/year in combination with KCL (75 kg of K_2O /hectare/year) and without KCL, with and without agricultural lime (2.5 ton/hectare/year). Treatments were applied on previously established Faragua pastures. Leguminous counts were done at 6, 12, 18, 24 and 30 months, taking note on each occasion of the population per square meter per treatment. Significant differences were found ($P < .05$) between treatments. Using K_2O and lime, the average leguminous production of the three phosphatised treatments did not differ from the average of the witness treatment, while in presence of K_2O without agricultural lime, without K_2O with agricultural lime, and without K_2O and agricultural lime, the average of the phosphatised treatments were significantly greater ($P < .05$) than the average of witnesses treatments. Higher population of leguminouses were obtained by the use of phosphatised treatments + agricultural lime without K_2O ; while smaller production was shown using phosphatised treatments + K_2O without agricultural lime, without K_2O and agricultural lime. Levels of 60 and 90 kg of P_2O_5 /hectare/year + agricultural lime with no K_2O , gave higher leguminous production.

BIBLIOGRAFIA

- ORTEGA, C. M. y SAMUDIO, C. Productividad de cuatro gramíneas tropicales bajo tres niveles de nitrógeno en Panamá. I. Producción de carne bovina. *Ciencia Agropecuaria (Panamá)* 2:27-40. 1979.
- RATTRAY, J. M. Pasture improvement in Panama. Rome, U.N.D.P.-FAO, 1972. 91p. (Technical Report, 3).
- SCHULTZ-KRAFT, R.; ORTEGA, C. M. y CASTILLO, B. Informe del viaje de recolección de leguminosas forrajeras a Panamá. Cali, Colombia, CIAT-IDIAP-BNP, 1978. 7p.

EVALUACION DE FUNGICIDAS PARA EL TRATAMIENTO DE SEMILLAS DE ARROZ 1/

Alejandro Ferrer*

Se evaluaron cuatro fungicidas para el control de hongos patógenos contaminantes de las semillas de arroz. Tres lotes de semilla con baja, mediana y alta germinación fueron tratados con Arasan (381 g), Dithane M-45 (381 g), Vitavax-300 (150 g) y Sisthane (176 cc) por cada 100g de semilla. Para la evaluación de estos productos se llevaron a cabo simultáneamente pruebas de patología y germinación a 0, 30, 60, 90 y 120 días de efectuados los tratamientos. Con los fungicidas sistémicos, Vitavax-300 y Sisthane se obtuvieron los mayores porcentajes de germinación, aumentado en un 26 y 38%, respectivamente la germinación del lote de mediana germinación. El aumento en el lote de baja germinación fue de 25 y 38% en el mismo orden, sin que la germinación total sobrepasara el 80 por ciento. Los fungicidas protectores Dithane M-45 y Arasan, aumentaron en el lote de mediana germinación en un 11 y 18%, respectivamente. En el lote de baja germinación, el aumento fue de 36 y 18%. Por otro lado, de las semillas tratadas con Arasan y Dithane M-45 se obtuvieron los porcentajes más bajos de incidencia de hongos patógenos. Ningún fungicida afectó la germinación hasta 120 días después del tratamiento.

En Panamá, la semilla de arroz recibe poco o ningún tratamiento para el control de organismos transportados en la semilla, aunque se ha demostrado que varios hongos patógenos importantes se encuentran asociados a éstas, afectando la germinación y produciendo plántulas anormales y débiles, que generalmente mueren prematuramente (Hernández, 1978).

Con el propósito de evaluar fungicidas usados para tratar semillas de arroz, se realizaron pruebas de laboratorio en las que se midieron la recuperación de hongos patógenos y la germinación de semillas tratadas con fungicidas sistémicos y protectores.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron 5 kg de semillas de tres variedades de arroz con las siguientes características: a) **Anayansi**: con baja germinación y alto porcentaje de *Drechslera oryzae* y *Trichoconis padwickii*; b) **Nilo 2**: con mediana germinación y bajo porcentaje de hongos patógenos. Un kilogramo de semilla fue tratado con cada fungicida y un kilogramo quedó como testigo.

Los fungicidas y dosis utilizados, por cada 100 g de semilla fueron: **Arasan** (381g), **Dithane M-45** (381g), **Vitavax-300** (150g) y **Sisthane** (176 cc). Los dos primeros son considerados fungicidas de protección, mientras que los dos últimos tienen propiedades sistémicas.

1/ Trabajo presentado en la XXVII Reunión del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA), Ciudad de Santo Domingo. 23-28 de marzo, 1981.

* Ph.D., Fitopatólogo. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

Los tratamientos fueron aplicados en forma manual, mezclando la semilla con el producto previamente dosificado por medio de un agitador mecánico, a excepción del Sisthane que se aplicó en forma líquida, asperjándolo sobre la semilla, por medio de un atomizador manual.

Para la evaluación de estos productos, se llevaron a cabo simultáneamente dos pruebas diferentes de laboratorio.

Prueba de patología: El recobro de hongos en semilla se realizó sometiendo las semillas a un régimen de 14 horas de luz fluorescente blanca, alternada con 8 horas de oscuridad.

Se colocaron 25 semillas por plato petri sobre papel toalla, mantenidas a una temperatura que varió entre 22-28°C.

Las lecturas se hicieron a los 8 días. Se observó en un estereo-microscopio (40 X), las características de las estructuras de los hongos, anotándose los porcentajes obtenidos en la lectura de 200 semillas.

Prueba de germinación: Se realizaron dos tipos de prueba para evaluar la germinación. Una consistió en la siembra de las semillas en bandejas que contenían arena, mantenidas en el laboratorio a 20°C. La otra, fue realizada sobre papel toalla húmedo y colocadas en un germinador eléctrico marca Burrows, a una temperatura constante de 28°C y 100% de humedad relativa. También se utilizaron 200 semillas. Los conteos se hicieron a los 15 días de sembradas las semillas. Las pruebas se realizaron a 0, 30, 60, 90 y 120 días de ser tratadas las semillas.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados de las pruebas de germinación en bandejas con arena se presentan en las Figuras 1, 2 y 3. Se observó que las pruebas efectuadas en el germinador eléctrico no fueron las más adecuadas para la evaluación de los fungicidas debido a que, en la mayoría de los casos, no se encontraron diferencias significativas entre el testigo y los tratamientos.

Los resultados obtenidos de las bandejas con arena, presentaron diferencias marcadas entre tratamientos y testigo, por lo cual estos datos se utilizaron para efectuar la evaluación de fungicidas.

El Vitavax-300 y Sisthane aumentaron, respectivamente la germinación en 26 y 38%, en relación al testigo en el lote de mediana germinación, al cabo de 120 días; y en 25 y 38% la germinación del lote de baja germinación. El Dithane M-45 y Arasan aumentaron la germinación en 11 y 18%, respectivamente del lote de mediana germinación; y en un 36 y 18% del lote de baja germinación.

El recobro de hongos patógenos en semillas tratadas con fungicidas protectores (Dithane M-45 y Arasan), fue menor que en las tratadas con fungicidas sistémicos (Vitavax-300 y Sis-

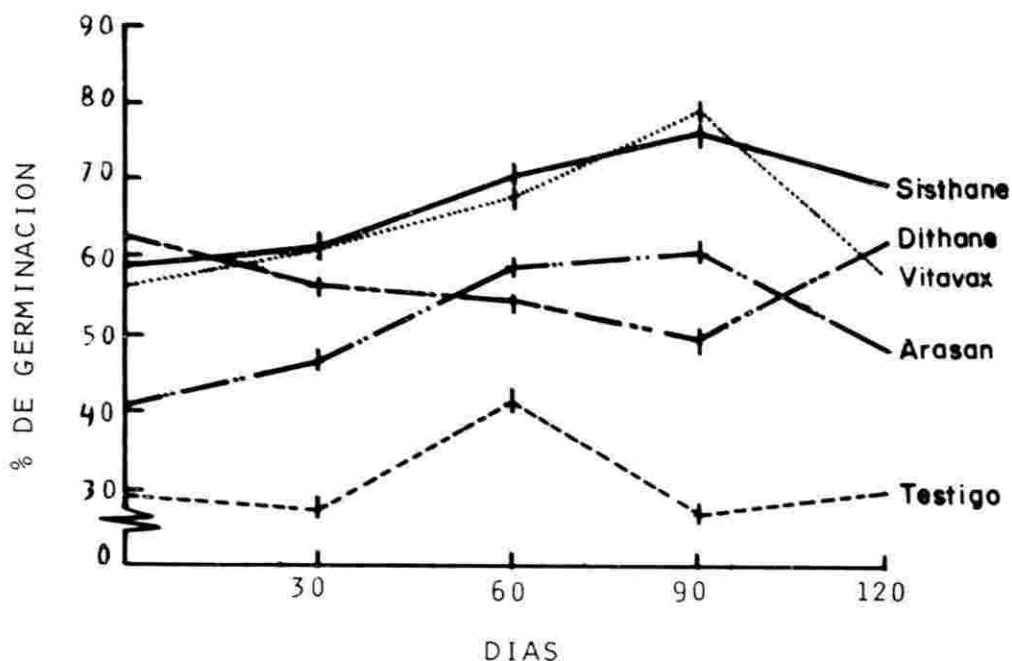


FIGURA 1. PRUEBA DE GERMINACION DE ARROZ CON CUATRO FUNGICIDAS, EN BANDEJA CON ARENA. VARIEDAD ANAYANSI

thane). con estos últimos se lograron los más altos porcentajes de germinación. La diferencia en ambas pruebas, se atribuye al modo de acción de los fungicidas, ya que los productos sistémicos tienen su mayor efecto al germinar la semilla y ser traslocados a los nuevos tejidos de la plántula, donde su actividad es mayor. En contraste a ello, los productos protectores, realizan casi toda su actividad sobre los organismos en contacto con el fungicida, sin brindar un control adicional al germinar las semillas (Edgington y col., 1980).

Si la reducción de la germinación es el principal daño que causan los hongos patógenos, el éxito de cualquier tratamiento de semillas sólo puede ser evaluado cuando se obtiene un buen porcentaje de germinación en el campo.

Los resultados obtenidos en este ensayo son similares a los encontrados por Carrera y Guillot (1978), cuando compararon los fungicidas Vitavax-300, Busan 30, Hocide Sd, Orthocide 50, Dithane M-45, Sisthane y Rotec 30, observando que los porcentajes de germinación más altos se obtuvieron en los tratamientos con Vitavax-300 y Sisthane. Además, concluyeron que el tratamiento de semillas es aconsejable sólo en aquellas de buena germinación, y que el mejor producto, Sisthane, no fue capaz de incrementar la germinación sobre el 80% en lotes de semillas de baja germinación.

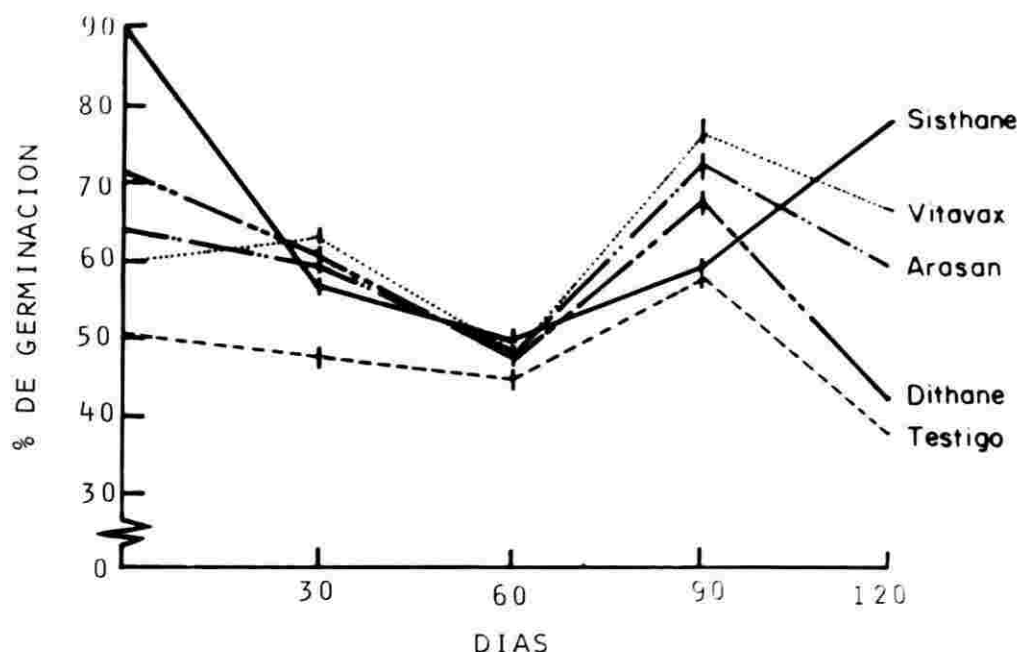


FIGURA 2. PRUEBA DE GERMINACION DE ARROZ CON CUATRO FUNGICIDAS, EN BANDEJA CON ARENA. VARIEDAD NILO 2.

Carley y colaboradores (1977), también señalaron la alta eficiencia del producto *Sisthane* en el control de *Helminthosporium oryzae* en semilla de arroz, corroborando estos resultados.

En estos ensayos resultó evidente que semillas de mediana y alta germinación pueden ser tratadas con resultados satisfactorios.

Además, ninguno de los fungicidas utilizados resultó fitotóxico, hasta los 120 días después del tratamiento. Esto fue observado también por Carrera y Guillot (1978), en cuyo caso ninguno de los productos utilizados afectó la germinación por un período de 60 días, después del tratamiento.

En el transcurso del ensayo, hubo una disminución en el recobro de los hongos asociados a las semillas y llegó, en algunos casos, como en *Phoma sp.*, a no detectarse el término de 120 días; probablemente debido a la pérdida de viabilidad y desecamiento, por las condiciones de almacenamiento prolongado en bodegas con clima controlado. La merma, en el recobro de patógenos de semilla a través del tiempo, no influye en la germinación ya que esta también decrece a medida que se prolonga su almacenamiento.

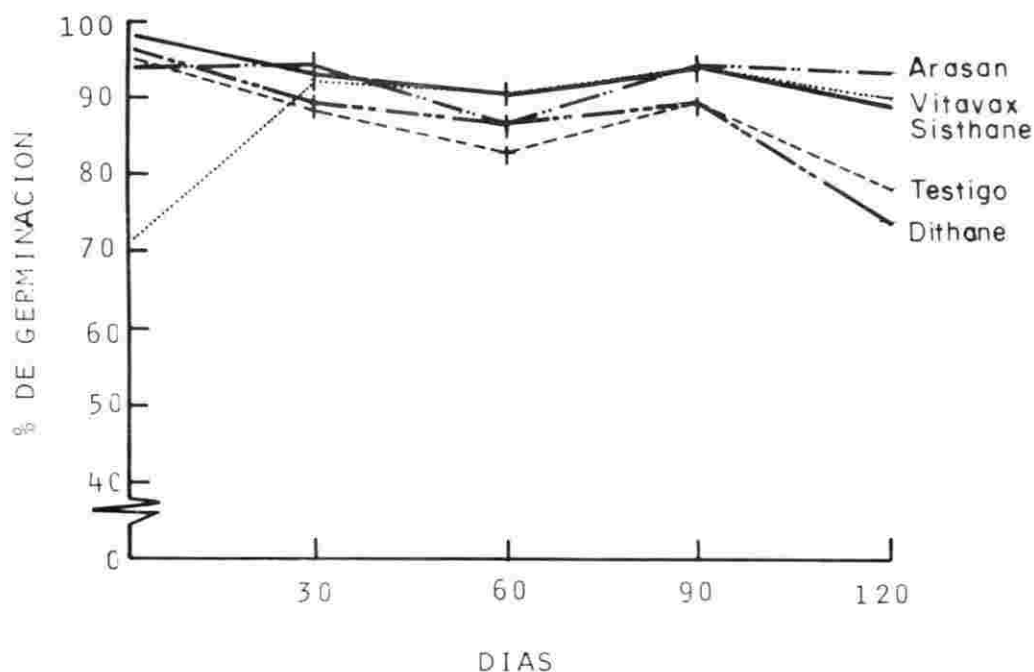


FIGURA 3. PRUEBA DE GERMINACION DE ARROZ CON CUATRO FUNGICIDAS, EN BANDEJA CON ARENA. VARIEDAD CICA 7

ABSTRACT

Four fungicides for the control of pathogenic fungi which infect the seed of rice, were tested. Three groups of seed with low, half and high germination were treated with Arasan (381 g), Dithane M-45 (381g), Vitavax-300 (150 g) and Sisthane (176 cc) for each of the 100 g seed. For the measurements of these products, tests of pathology and germination were conducted, simultaneously at 0, 30, 60, 90 and 120 days after the treatments had been made. With the systemic fungicides Vitavax-300 and Sisthane there were obtained the higher percentages of germination, increasing it to 26 and 38% , respectively for the group with half germination. The increase in the group with low germination was increased in an 11 and 18% by using the fungicides Dithane M-45 and Arasan, in the group with half germination. In the low one, the increase was of 36 and 18% . On the other hand, the lowest percentages of incidence of pathogenic fungi in seeds were obtained when treated with Arasan and Dithane M-45. None of the fungicides affected the germination 120 days after the treatment.

BIBLIOGRAFIA

- CARLEY, H. E.; HARNET, J. R. Y MUNCHARACK, D. M. Control of rice seedling blight with seed treatment. *Fungicide and Nematicide Tests* 32:189. 1977.
- CARRERA, M. H. y GUILLOT, R. E. Evaluación de productos químicos para el tratamiento de la semilla de arroz (*Oryza sativa*). Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección de Investigaciones Agrícolas, Departamento de fitopatología. Boletín Técnico (Costa Rica) 66:1-8. 1978.
- EDGINGTON, L. V.; R. A.; BRAIN, G. C. Y PARSON, I. M. Systemic fungicides: A perspective after 10 year. *Plant Disease*. 1980. 236 p.
- HERNANDEZ, B. DE. Reconocimiento de hongos en la semilla de arroz en Panamá En Informe de Progreso en Investigaciones 1977-1978. Facultad de Agronomía, Universidad de Panamá:319-323. 1979.

**COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y REPRODUCTIVO DE
VACAS CEBU – HOLSTEIN**

Alvaro Vargas *
Santiago Ríos **
Oliver Deaton ***
Alexis Iglesias ****

Se estudió el comportamiento productivo y reproductivo de vacas cruzadas 1/2 y 3/4 Holstein X Cebú. Las vacas en estudio, se encontraban entre la primera y cuarta lactancia. El manejo para ambos grupos fue igual. La producción diaria de leche fue de 6.0 litros, en lactancia de 254 días. El intervalo entre partos fue de 15.10 meses. El comportamiento productivo de vacas 1/2 Holstein X Cebú fue superior al de las vacas 3/4 Holstein X Cebú.

Dentro de la actividad pecuaria, la producción de leche bovina constituye una fuente alimenticia de primer orden. Se realizan esfuerzos tendientes a encontrar y perfeccionar alternativas para mejorar la actual producción de leche, de tal manera, que las explotaciones ganaderas se integren en unidades más eficientes en este campo.

Considerando que los niveles de producción láctea en las regiones tropicales y sub-tropicales son bajos, en contraste con las regiones templadas, es evidente que representa un reto al productor de esta zona, alcanzar mayores y mejores rendimientos de leche de forma económicamente rentable.

Verde y colaboradores (1972), concluyó que un posible método para incrementar la producción de leche en regiones tropicales, es el de absorción del ganado nativo por razas europeas lecheras. Indica, que aún cuando la máxima productividad es alcanzada por animales con 50 y 75 por ciento de genes de razas europeas lecheras, los resultados obtenidos por él no mostraron disminución de la producción por lactancia en animales con porcentajes más elevados de genes de esas mismas razas. Katpatal (1977), indicó que en estudios realizados en granjas militares de la India, los grupos de 1/2 a 5/8 Frizóna, tuvieron un rendimiento mayor (alrededor del 60 al 70% más) que las razas Sahiwal y Sindhi en términos de edad al primer parto, intervalo entre partos y período de servicio.

Enfocando el mejoramiento en animales con aptitudes de doble propósito, se pretende obtener un tipo de animal que sea capaz de manifestar varias características como: producción de leche, reproducción y fertilidad, tamaño de los animales, resistencia a enfermedades, rápido

-
- * Ing. Agr., Estación Experimental de Gualaca, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).
 - ** M.Sc. Asesor del Despacho Ministerial, Ministerio de Desarrollo Agropecuario.
 - *** Ph.D., Genética, Programa de Bovinos y Especies Menores, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica.
 - **** Ing. Agr., Estación Experimental de Gualaca, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

crecimiento y eficacia en la ganancia de peso, que son características de primer orden; éstas tienen un índice de heredabilidad significativa a excepción de reproducción y fertilidad.

Tomando en consideración que no existe una raza para el trópico que combine alta producción de leche, buena reproducción y adaptabilidad, el presente trabajo estuvo orientado a aportar una alternativa para mejorar los actuales rendimientos, en la zona ganadera de la vertiente del Pacífico de la República de Panamá, empleando el recurso del mejoramiento bovino, a través del cruzamiento absorbente del Cebú, como animal adaptado al trópico, con el Holstein, raza importada de regiones templadas especializada en producción de leche. No fue posible recurrir a métodos estrictos de selección por no contar con un número grande de animales.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en la Estación Experimental del IDIAP en Gualaca, localizada en el Distrito de Gualaca, Provincia de Chiriquí, a una altura de 33 msnm. La temperatura promedio anual es de 26°C. La precipitación promedio anual es de 4,000mm. La humedad relativa oscila de 36 a 58 por ciento en la estación seca (enero-abril) y alcanza el máximo en la estación lluviosa con 87 - 90 por ciento.

La presente información está basada en diez años de estudio (1970-1979).

Se estudió el comportamiento de los encastes surgidos 1/2 y 3/4 Holstein X Cebú considerando su crecimiento, reproducción y producción. El programa de cruzamiento se desarrolló bajo las condiciones de manejo, alimentación y sanidad, practicadas en las explotaciones ganaderas no especializadas del medio.

El ganado en estudio, se mantuvo durante su desarrollo y en el período seco (no lactancia) en pastoreo con Faragua (*Hyparrhenia rufa*) y suplementación de sal mineralizada. Durante el período de lactancia su alimentación fue pasto mejorado, Estrella (*Cynodon sp.*) y Tánor (*Brachiaria sp.*), recibió además, en forma permanente sales minerales.

El ordeño fue mecánico, dos veces al día sin ternero. Ambos grupos raciales recibieron manejos similares.

Para afrontar los problemas de la baja disponibilidad de pastos durante la época seca (enero-abril), se empleó una fuente alimenticia adicional, que fue: Mel-urea, pastos de corte, material ensilado; lo que permitió mantener la producción de leche durante este período.

Las vacas en estudio se encontraban entre la primera y cuarta lactancia.

RESULTADOS Y DISCUSION

El Cuadro 1, muestra el comportamiento de los dos grupos raciales (1/2 y 3/4 Holstein X Cebú). La producción diaria de leche fue 6.10 kg por vaca, en un período de 254 días, lo que permitió una producción por lactancia de 1,580 kg de leche. El intervalo entre partos de 15.10 meses, conduce a una producción teórica de 3.5 kg de leche por día. Esta información indica la posible producción que se percibe durante el período entre partos y que se hace menor a medida que este período se hace más largo.

Cuadro 1 Comportamiento productivo y reproductivo del hato cruzado

Variables	Número de Observaciones	Promedio
Producción de leche, kg/lactancia	124	1,580
Duración de la lactancia (días)	124	254
Intervalo entre partos, (meses)	155	15.10
Producción de leche en 305 días, kg	124	1,451
Producción real de leche/día de ordeño, kg	124	6.10
Prod. de leche/día intervalo entre partos, kg	102	3.05

En el Cuadro 2, se aprecia claramente el comportamiento de ambos grupos raciales.

El encaste 1/2 Holstein + 1/2 Cebú, presentó una mejor producción que las 3/4 Holstein + 1/4 Cebú. De igual forma, la producción de leche por lactancia fue superior en las primeras.

Cuadro 2 Comportamiento productivo y reproductivo de las vacas encastadas Cebú – Holstein

Características	1/2 Holstein + 1/2 Cebú	3/4 Holstein + 1/4 Cebú	Significado
Producción de leche, kg/lactancia	1,855	1,304	*
Duración de lactancia, días	268	239	N.S.
Intervalo entre partos, días	451	476	N.S.
Producción de leche 305 días, kg	1,697	1,205	*
Producción real de leche/día de ordeño, kg	6.7	5.5	*
Producción de leche/día intervalo entre partos, kg	4.3	2.7	*

* Significativo ($P < 0.05$)

N.S = No significativo

De Sa (1967), indica que las cualidades lecheras de un animal están sujetas a variación, debido al medio y a los factores genéticos. Por lo tanto, si se mejoran las condiciones ambientales de explotación de las vacas, se podrá, no sólo aumentar la cantidad de leche producida, sino también proporcionar las condiciones necesarias para que los animales con mayor valor genético puedan revelar al máximo sus cualidades.

El comportamiento productivo observado en las vacas 1/2 Holstein, en términos generales resultó superior a las 1/4 Holstein.

Branton (1979), indica que el nivel de temperatura en el que se manifiesta una disminución significativa en la secreción de leche, depende del nivel de producción de leche, de la talla, raza, aclimatación previa y nivel de nutrición de las vacas.

CONCLUSIONES

1. Con la utilización de vacas de 1/2 y 3/4 Holstein X Cebú, en pastos mejorados, sin terneros, se obtuvieron producciones de 6.0 litros de leche por vaca al día, en lactancia de 254 días.
2. La producción de leche de las vacas 1/2 Holstein fue superior a las 3/4 Holstein X Cebú.

RECOMENDACIONES

Se recomienda continuar la evaluación de la producción de leche del hato encastado 3/4 Holstein + 1/4 Cebú, utilizando una ración alimenticia mejor que la ofrecida en el presente trabajo.

ABSTRACT

The productive and reproductive performance of 1/2 and 3/4 Holstein x Zebu in first and fourth suckling period were studied. Cows were placed under equal management with a daily milk production of 6.0 liter, 254 days of lactation. There were 15.10 months between calving. The productive performance of cows 1/2 Holstein x Zebu was greater than that of 3/4 Holstein x Zebu cows.

BIBLIOGRAFIA

- BRANTON, C. Efecto de los factores climáticos sobre la producción de leche en las áreas tropicales y sub-tropicales del mundo. Revista Técnica Pecuaria en México 6:19-23 1979.

DE SA, V. *Lechería Tropical*. La Habana, 1967. 348p.

KATPATAL, B. G. El cruzamiento del bovino lechero en la India; Crecimiento y desarrollo del cruzamiento interracial. *Revista Mundial de Zootecnia*. Roma: 22:14-20. 1977.

INSTITUTO DE INVESTIGACION AGROPECUARIA DE PANAMA. Resumen de la Investigación Pecuaria del Centro Experimental de Gualaca. Panamá, IDIAP, 1977. 76p.

VERDE, O.; WILCOX, CH. J.; ROGER, M.; PLASSE, D.; MARTIN, F. G. Influencias genéticas y ambientales y sus interacciones sobre la producción lechera en Venezuela. *Memoria de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal* 7:117-135. 1972. (Compendio).

Alvaro Vargas *
 Santiago Ríos **
 Alexis Iglesias ***
 Eric Mastrolinaro ****

El trabajo se realizó en la Estación Experimental de Gualaca. Se utilizó ganado Cebú, bajo sistema de pastoreo en Faragua (*Hyparrhenia rufa*), sin fertilizar y suplementación de sales minerales. Se estudiaron dos épocas de empadre durante el año, con duración de tres meses cada una; la primera, de abril 15 a julio 15; la segunda, de agosto 15 a noviembre 15. Las mismas se repitieron 8 y 6 años, respectivamente. Los hatos estudiados estuvieron conformados por vacas con terneros lactantes, vacas secas (sin terneros), y novillas aptas para el servicio; con una relación vaca-toro de 26:1. Se concluye que en la primera época de empadre el porcentaje de vacas preñadas fue superior a la segunda época (57.2 y 42.90%, respectivamente).

En Panamá, como en América Latina, el sistema de explotación de ganado de carne es intensivo. En éste se manifiesta una tasa de natalidad entre 45 y 50 por ciento.

En el comportamiento reproductivo del bovino influyen características genéticas, y aspectos ambientales y de manejo. Los factores que afectan la fertilidad son de carácter fisiológico y ambiental, ya que debido a los bajos índices de herencia, cercanos a cero, la influencia genética es mínima (Barrientos, 1972).

Dentro del aspecto manejo, es de interés la época de empadre, ya que las fluctuaciones de los partos a través del año es consecuencia del efecto estacional en el comportamiento reproductivo de los bovinos (Peña y Plasse, 1972).

Sánchez y colaboradores (1969), observaron que cuando los toros permanecen todo el año con las vacas, los partos no son uniformes durante los doce meses; encontraron que el 64.06% de los partos de vacas Brahman ocurrieron en períodos de estación seca (noviembre-mayo).

La distribución de las precipitaciones, que producen períodos alternos de abundancia y escasez de los pastos, motivan variaciones en la actividad sexual de las vacas Cebú (Stonaker, Villar, Osorio, Salazar. Citado por Menéndez y colaboradores, 1978).

El presente trabajo se basó en la importancia que tiene para las explotaciones ganaderas de carne, la concentración de las concepciones en determinada época del año. Esta estacionalidad permite que el manejo de los hatos en el período posterior al parto resulte más eficiente.

* Ing. Agr., Estación Experimental de Gualaca, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

** M.Sc., Asesor del Despacho Ministerial. Ministerio de Desarrollo Agropecuario.

*** Ing. Agr., Estación Experimental de Gualaca, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

**** Agr., Estación Experimental de Gualaca, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

Con el fin de establecer las épocas que presentan un mayor número de vacas preñadas, se procedió a desarrollar este sistema de monta estacionada.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en la Estación Experimental del IDIAP ubicada, en Gualaca, cuya situación geográfica y características climáticas han sido indicadas en trabajo previo (Vargas, 1981).

Se utilizó un hato Cebú comercial, bajo pastoreo con Faragua (*Hyparrhenia rufa*) sin fertilizar y se dió suplementación de sales minerales.

Se establecieron dos épocas de monta al año, con una duración de tres meses cada una. La primera época comprendió del 15 de abril al 15 de julio; la segunda, del 15 de agosto al 15 de noviembre. Las mismas se estudiaron durante 8 y 6 años, respectivamente. Se mantuvo una relación vaca-toro de 26:1.

El hato estaba compuesto por vacas con terneros lactantes, vacas secas (sin ternero) y novillas aptas para el servicio. Previo a la conformación de los hatos se realizó un diagnóstico de preñez. Durante la permanencia de las vacas con los toros se efectuaron baños para el control de ectoparásitos.

RESULTADOS Y DISCUSION

El Cuadro 1, presenta las pariciones correspondientes a la primera época de empadre y los meses de mayor concentración de partos.

**Cuadro 1 Número de partos por mes. Primera época de empadre
(15 de Abril – 15 de Julio)**

Año	Vacas en Servicio	Número de Pariciones por Mes				Total
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	
1970	90	0	32	11	17	60
1971	105	0	36	19	16	71
1973	35	4	3	12	9	28
1974	51	1	13	8	3	25
1976	24	2	0	8	2	12
1977	28	2	9	3	3	17
1978	54	10	12	8	1	31
1979	62	0	2	6	5	13
Total	449	19	107	75	56	257
(%)		4.2	23.8	16.7	12.5	57.2

En la primera época de monta fueron expuestas 449 vacas, de éstas 257 parieron (57.20%), durante los años que duró el estudio. Los partos se concentraron en los meses de febrero, marzo y abril de cada año; estos coinciden con los meses de mayo, junio y julio durante los cuales es mayor el número de vacas preñadas.

El Cuadro 2 muestra las pariciones correspondientes a la segunda época de empadre, y los meses de concentración de las mismas.

Cuadro 2 Número de pariciones por mes. Segunda época de empadre (15 de Agosto – 15 de Noviembre)

Año	Vacas en Servicio	Número de Pariciones por Mes				Total
		Mayo	Junio	Julio	Agosto	
1973	64	1	26	3	3	33
1974	60	1	11	4	8	24
1976	60	0	1	3	13	17
1977	39	2	13	11	4	30
1978	58	4	19	5	0	28
1979	71	0	4	8	8	20
Total	352	8	74	34	36	152
(%)		2.3	21.0	9.6	10.2	42.9

En la segunda época de monta, se expusieron 352 vacas, de éstas, 152 parieron (42.90%), durante los seis años que duró el ensayo. Los partos se concentraron en los meses de junio, julio y agosto, que coincidieron con los meses de septiembre, octubre y noviembre, durante los cuales es mayor el número de vacas preñadas.

Al analizar la primera época, se observa que para la mayoría del ganado preñado, la última etapa de gestación transcurrió en verano, cuando hay menos disponibilidad de pastos. De igual forma, los terneros nacidos en esta época al destetarse en diciembre (a la edad de 8 meses), se enfrentan a los meses verano.

Si se consideran las ventajas que ofrece la primera época, encontramos que el destete de los terneros en diciembre, permite a las vacas acumular reservas corporales para afrontar la temporada seca. Por otro lado, son ventajosos los nacimientos en los meses de verano, ya que la incidencia de enfermedades y la mortalidad de terneros en esta época es baja.

Desde el punto de vista de manejo es ventajoso disponer de lotes de animales con uniformidad en su desarrollo y edad, lo que facilita las prácticas de engorde y venta.

Al estacionar los trabajos de parición, destete, castración, desparasitación, marcación, vacunación, se ahorra tiempo y personal. Además, facilita la selección de los animales, en categoría por tipo, sexo, edad, producción y permite el descanso y recuperación de los toros.

El Cuadro 3 muestra las consecuencias de la época de empadre en el comportamiento de los terneros.

Cuadro 3 Comportamiento de los terneros de acuerdo a la época de nacimiento

Indice	Primera Epoca (Enero – Abril)	Segunda Epoca (Mayo – Agosto)
* Mortalidad hasta los 8 meses de edad, %	3.4	6.8
** Peso al nacer, kg	30.7	30.3
** Peso al destete (8 meses), kg	149.1	147.7

* Se incluyen muertes ocurridas por enfermedades y accidentes.

** Los pesos comprenden hembras y machos.

El porcentaje de mortalidad fue menor en los terneros nacidos en la primera época de monta.

Con relación al peso al nacer y peso al destete, no se observaron diferencias por lo que es probable que las madres hallan soportado el desbalance en la alimentación que ocasionó la época de verano, y no se reflejó en el ternero.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los resultados permiten concluir que en la primera época de monta el porcentaje de vacas preñadas fue superior a la segunda época (57.2 y 42.9%, respectivamente), lo que significa una diferencia apreciable en la producción de terneros.

Bajo las condiciones en que se desarrolló el presente trabajo y para áreas similares a Gualaica, puede ser adoptado un período de empadre con monta natural de 90 días al inicio de la estación lluviosa (mayo, junio, julio), lo cual permitirá que la mayoría de las vacas, en condiciones normales de fertilidad, queden preñadas.

Debido a la poca disponibilidad de pasto en el verano, se recomienda reservar potreros con pastos para uso de los terneros destetados y las vacas preñadas en estos meses.

ABSTRACT

The study was carried out at Guaiaca Research Station with Zebu cattle grazing on unfertilized Faragua (*Hyparrhenia rufa*) grass, with no mineral salt supplemented. Two mating periods of 3 months each during the year were studied; the first from April 15 to July 15, the second from August 15 to November 15. The same were repeated for 8 and 6 years respectively. Hards were made up of calving and noncalving cows, and heifers ready for service. The cow bult relation was 26:1. Results showed that under the first mating period, there was a greater percentage (57.2%) of pregnant cows than that of the second period (42.9%).

BIBLIOGRAFIA

- BARRIENTOS, I. T. Comportamiento reproductivo de varios grupos raciales de ganado lechero en el trópico húmedo. Tesis M. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1972. 105 p.
- MENDEZ, A; GUERRA, D.; DORA, J.; PEREZ, M. L. y MORALES, J. R. Comportamiento reproductivo de las vacas Cebú en Cuba. (1)- Efecto de la época del año sobre la gestación y el parto. Revista Cubana de Reproducción Animal, 1:103-113. 1978.
- PEÑA, N. y PLASSE, D. Distribución de partos a través del año en ganado Brahman y sus relaciones con la precipitación. ALPA, Memoria 7 1972. pp. 33-46.
- RESUMEN DE LA INVESTIGACION PECUARIA DEL CENTRO EXPERIMENTAL DE GUALACA, IDIAP, PANAMA. 1977. p. 76.
- SANCHEZ, C.; ITURBIDE, A. y CORDON, O. Caracteres reproductivos de un hato Brahman en Guatemala. Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 1969. pp.2-43.

CIENCIA AGROPECUARIA

Número 1

Octubre, 1978

CIENCIAS PECUARIAS

- Efectos de la fertilización fosfatada en la producción de materia seca y composición química del kudzú tropical [*Pueraria phaseoloides*, (Roxb) Benth]. — C.M. Ortega y C.E. Samudio 9
- Efecto de la fertilización fosfatada en la producción de materia seca y composición química del Estilo (*Stylosanthes guyanensis* Aubl. Swartz). — C.M. Ortega y C.E. Samudio 19
- Evaluación del pasto Elefante - Panamá (*Pennisetum purpureum* PI 300-086) bajo diferentes intervalos de corte y dosis de fertilización nitrogenada.— B. R. Pinzón y J. González 29
- Producción de materia seca y composición química de los pastos *Panicum maximum*, *Setaria nandi* y *Setaria kazungula*, bajo diferentes dosis de nitrógeno. — B. R. Pinzón y J. González 37
- Alimentos Potenciales para el ganado en Panamá. I. Subproductos y desechos de origen animal. — Elizabeth de Ruiloba y M. E. Ruíz 45
- Producción de carne durante la época seca a base de subproductos. I. Niveles de proteína y sustitución de proteína verdadera por urea.— M.H. Ruiloba y M. E. Ruíz 59
- Producción de carne durante la época seca a base de subproductos. II. Niveles de proteína y sustitución de proteína verdadera por urea. — M.H. Ruiloba, M. E. Ruíz y C. Pitty 77
- Producción de carne durante la época seca a base de subproductos. III. Integración de componentes y validación de sistemas de alimentación de engorde.— M.H. Ruiloba, M.E. Ruíz y C. Pitty 87

NOTAS DE INVESTIGACION

- Evaluación de resultados preliminares de ensayos demostrativos simples en el cultivo del maíz realizados en Chiriquí, Panamá. — J. R. Araúz y J. C. Ruíz . . . 94
- Evaluación preliminar de la resistencia o tolerancia a *Pseudomonas solanacearum* y cinco poblaciones de nematodos del género *Meloidogyne* en líneas de tomate industrial.— E. Candanado Lay, R. Lasso y J. Osorio 99

CIENCIA AGROPECUARIA

Número 2

Octubre, 1979

CIENCIAS AGRICOLAS

- Encalado en suelos ácidos de Panamá con alto contenido de aluminio intercambiable. I. Finca Experimental de Calabacito. —
Benjamín Name y Daniel Batista 1 - 14
- Estudio de variedades de ajonjolí, girasol y maní en dos localidades de Panamá.
Gaspar A. Silvera, Adaías González y Félix Pineda 15 - 26

CIENCIAS PECUARIAS

- Productividad de cuatro gramíneas tropicales bajo tres niveles de nitrógeno en Panamá. I. Productividad de carne bovina. —
Carlos M. Ortega y Claudio Samudio 27 - 40
- Productividad de cuatro gramíneas tropicales bajo tres niveles de nitrógeno en Panamá. II. Producción de materia seca y contenido proteínico. —
Carlos M. Ortega y Claudio Samudio 41 - 50
- Alimentos potenciales para el ganado en Panamá. II. Subproductos y desechos de origen vegetal. — Elizabeth De F. de Ruiloba y Manuel E. Ruíz 51 - 72
- Efectos de la melaza sobre la utilización de la caña de azúcar integral en novillos de engorde. — Manuel H. Ruiloba, Carlos Pitty y Luis Hertentain 73 - 84
- Producción de amoníaco ruminal *in vivo* e *in vitro* a partir de cinco diferentes fuentes proteínicas — Héctor H. Li Pun y Larry D. Satter 85 - 96

CIENCIA AGROPECUARIA

Número 3

Octubre, 1980

CONTENIDO

Pág.

- Estudios de fertilización de arroz en el área de Bayano.— Benjamín Name, Rolando Lasso, Felícita Sousa, Blas Palomino y Leonel Araúz 1 - 10
- Identificación de especies del nemátodo de quiste de la papa *Globodera* spp (Mulvey y Stone, 1976), por medio de la cromogénesis de las hembras. — Eric Candanedo L., Roberto Rodríguez Ch., Ricaurte Rodríguez A., y Franklin Atencio 11 - 21
- Conservación de suelos en las tierras altas de Chiriquí. Resultados preliminares. —Remy Oster 23 - 36
- Estudio socio-económico de fincas típicas en dos áreas de Panamá. I. Caracterización preliminar de los sistemas típicos de fincas en Caisán y Santiago. — Vernon C. Wynter, Alejandro Delgado, Ima Avila, Héctor H. Li Pun y Marcelino Avila 37 - 47
- Estudio socio-económico de fincas típicas en dos áreas de Panamá. II. Evaluación económica de los sistemas de producción. Vernon C. Wynter, Alejandro Delgado, Ima Avila, Héctor H. Li Pun y Marcelino Avila 49 - 58
- Efecto del encalado en suelos ácidos de Panamá. I. Producción y composición química de la materia seca del *Desmodium* (*Desmodium ovalifolium* c.v. Costa Rica) y Kudzú (*Pueraria phaseoloides*). — Bolívar Pinzón, Gustavo Cubillos, Javier González y Rubén Montenegro 59 - 66
- Efecto del encalado en suelos ácidos de Panamá. II. Cambios en las características químicas del suelo. — Bolívar Pinzón, Javier González y Rubén Montenegro 67 - 75
- Efectos de la fertilización y edad de corte en la composición química de tres gramíneas bajo utilización diferida. — Carlos M. Ortega y Claudio Samudio . . . 87 - 93
- Adiciones de melaza y urea en ensilajes de pasto Elefante Panamá (*Pennisetum purpureum* PI 300-086). — Elizabeth De F. de Ruiloba, Manuel E. Ruíz y Manuel H. Ruiloba 95 - 104
- Producción de leche con ensilaje de pasto Elefante Panamá (*Pennisetum purpureum* PI 300-086). — Elizabeth De F. de Ruiloba, Manuel E. Ruíz, Manuel H. Ruiloba y Aristides Guerra 105 - 112

NOTA DE INVESTIGACION

- Control de hongos patógenos transmitidos por semilla de arroz. — Alejandro Ferrer, William Peart y Moisés Rivera 113 - 117