Revista Ciencia Agropecuaria Nº 7

En el procesamiento técnico de la Revista Ciencia Agropecuaria participó el siguiente personal:

EDICION : Sandra A. de Millán

Magda de Olmedo Román Gordón M.

DISEÑO DE PORTADA : Emiliano Velarde

DIBUJO TECNICO : Gladys González D.

DISEÑO : Sandra A. de Millán

Román Gordón M.

DIAGRAMACION : Sandra A. de Millán

MECANOGRAFIA : Maria Serrano

Nilsa Espinosa

Rafael Taveras

REVISION DE GALERAS : Sandra A. de Millán

Magda de Olmedo

REVISION DE CITAS : Oronta de Robles

BIBLIOGRAFICAS

IMPRESION

CATALOGACION EN : Osvaldo Cerrud

LA FUENTE

TIRAJE : 2,000 ejemplares

El Editor agradece en forma especial la colaboración de Alvaro Jaén y Gloriela Rudas.

REVISTA CIENCIA AGROPECUARIA

NUMERO 7

OCTUBRE - 1991

DIRECTOR

Dr. Jaime Espinosa González

EDITOR

Ing. Sandra A. de Millán

CO-EDITOR

Ing. Magda Z de Olmedo Ing. Román Gordón

JUNTA CONSULTIVA DE REDACCION TECNICA

Gaspar Silvera, Ph.D.
Bolivar Pinzón, M.Sc.
Olmedo Duque, M.Sc.
Manuel H. Ruiloba, Ph.D.
Manuel De Gracia, Ph.D.
Pedro Guerra, M.Sc.
Ismael Camargo, M.Sc.
Renato Barrera, M.Sc.
Pedro Him, Ph.D.
Jorge Gómez G., M.Sc.
Román Gordón M., M.Sc.

Carlos De Obaldía, Ing. Agr. Omar Alfaro, Ing. Agr. Gabriel Von Lindernan, M.Sc. Alfonso Alvarado, Ing. Agr. Araíz Cajar, M.Sc. Eduardo Esquivel, M.Sc. Gladys González D, M.Sc. Rolando Lasso, Ph.D. Santander Jaramillo, M.Sc. Kenia de Guerra, Ing. Agr. Bruno Zachrisson, M.Sc.

Esta publicación se distribuye por subscripción anual por número a B/-5-00 para nacionales y B/-9-00 (\$9-00) en el extranjero a la siguiente dirección :

Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá Revista Ciencia Agropecuaria Apdo Postal 6-4391 El Dorado, Panamá 6A República de Panamá. TELEX 3677 PG, FAX 64-9270

REVISTA CIENCIA AGROPECUARIA NORMAS PARA AUTORES

A. Normas Generales

La Revista Ciencia Agropecuaria publica artículos científicos originales realizados en cualquier área de las ciencias agrícolas y pecuarias. Los escritos deben ser enviados al Director de la Revista redactados en español. La presentación en otro idioma deberá ser consultada previamente al Director de la Revista.

Los trabajos aceptados serán publicados bajo el entendimiento de que el material presentado es original e inédito, siendo los autores los únicos responsables por la veracidad, exactitud de las afirmaciones y datos presentados. Además los autores deberán solicitar, cuando el caso lo requiera, los permisos necesarios para la publicación de datos ya reportados.

Los trabajos deben ser de interés para un público especializado, redactados en un lenguaje científico y sencillo, para que sea comprensible el significado otorgado a los resultados. Los trabajos deben entregarse mecanografiados en papel blanco (21.2 cm x 27.5 cm) con márgenes superior e izquierdo de 3.5 cm y 2.5 cm inferior y derecho, a doble espacio por una sola cara, numerando todas las páginas, incluso las que contienen los cuadros y gráficos. Se debe entregar un original y dos copias.

Se recomienda emplear la nomenclatura y simbología indicada por "Conference of Bilogical Editors. Committee on Form and Style. Style Manual for Biological Journals". Todas las unidades utilizadas en el escrito deben expresarse en el Sistema Internacional de Unidades (sistema métrico decimal).

Las fotografías deben ser de muy buena calidad y mostraran con claridad el aspecto en que se desee concentrar la atención del lector. Deben ser fotos tomadas con estricto criterio científico, tamaño 10 x 12.5 cm (4x5"). Las gráficas deben presentarse lo más nítidas posibles, con trazos sencillos para no confundir la interpretación y referencias precisas para su fácil comprensión. Los cuadros y leyendas de gráficas y fotografías irán fuera del texto, numerados en arábigo por orden de referencia en el texto.

B. Normas Específicas

Estructura del Manuscrito

Artículos Científicos: Se estructurarán de la siguiente forma:

Título (español), autores (identificación y dirección en pie de página), resumen en español e inglés, introducción, materiales y métodos, resultados y discusión, conclusiones (agradecimiento), referencias bibliográficas, cuadros y gráficas.

Extensión Máxima: Veinte páginas incluyendo cuadros, gráficas y referencias.

- a. <u>Título</u>: En mayúsculas debe expresar, en no más de 15 palabras, el contenido, las materias y conceptos clave. Se dará en español e inglés.
- <u>Autores</u>: Hacia el lado derecho de la página, después del título, se indicarán en orden, primer autor y coautores, sin títulos, ni grados académicos.

Títulos, grados académicos, cargo, nombre del (os) autor (es), centro (s) donde se realizó el trabajo, dirección y encargado de la correspondencia se indicarán en ple de página.

- c. Resumen: En español, seguido en inglés. Debe ser breve y no exceder de 5% (aproximadamente 200 palabras) del texto principal completo. Abarca el método experimental, el objetivo de la investigación, los resultados más importantes y las conclusiones. El resumen debe ser lo suficientemente explícito para a través de él obtener un conocimiento exacto del contenido. Esto es esencial para el resumen en inglés.
- d. <u>Introducción</u>: Ha de ser breve y contendrá antecedentes más importantes, relevancia de la investigación, el estado actual del tema objeto de investigación, la problemática, (alcances y limitaciones) y las razones por las cuales se hizo el planteamiento.
- e. <u>Materiales y Métodos</u>: Se expondrán de forma concisa los materiales utilizados y la metodología aplicada. Se deberá presentar los detalles necesarios para que el lector interesado pueda repetir la parte experimental, con indicación de datos agrometereológicos, diseño y métodos de análisis estadístico empleados. Procedimientos ya descritos en la literatura sólo deben ser citados y solamente la mención de modificaciones sustanciales será admitida.
- f. Resultados y Discusión: Se dan a conocer los datos obtenidos más importantes. Estos deben presentarse en la forma más concisa posible (si se es necesario utilizar subtífulos, si son varios los factores que intervinieron en el estudio). Las gráficas y cuadros deben ser elementos de apoyo a los resultados, y no deben repetir la información que aparece en el texto. Los promedios y señalamientos de diferencias significativas deben acompañarse de las indicaciones de la variación relativa y de probabilidad alcanzada.

En la discusión de los resultados se señalan las relaciones entre los hechos observados. Debe indicarse el significado de los hechos, las causas, sus efectos y sus implicaciones.

La discusión debe:

- Establecer las relaciones entre causas y efectos.
- Deducir las generalizaciones y principios básicos que tengan comprobación en hechos experimentales.
- Aclarar las excepciones, modificaciones o contradicciones de las hipótesis.
- Señalar las aplicaciones prácticas o teóricas de los resultados obtenidos.

Los resultados y la discusión pueden presentarse por separado o en conjunto, dentro de esta sección.

Revista Ciencia Agropecuaria Nº 7

- g. <u>Conclusiones</u>: En esta sección se presentan los hechos significativos en forma clara y lógicamente ordenados. Las conclusiones deben ser sujetas a los objetivos descritos en la introducción.
- h. <u>Recomendaciones</u>: Esta sección puede estar o no presente en el documento. En caso de que el autor presente sugerencias las mismas deberán aparecer en ésta sección.

Bibliográfia

Las referencias bibliográficas deben aparecer de la siguiente forma:

¹ Autor. // Título. // Subtítulo. // Edición. // Lugar de Publicación. / Casa Editora. / Año de publicación. /// paginación.

j Agradecimiento: Para efecto de reconomiento del autor a personas que hayan colaborado en en la información del manuscrito deberá efectuarlo en ésta sección.

2. Notas Científicas y Técnicas

- Notas Científicas: Serán aquellos escritos basados en aspectos experimentales o investigaciones terminadas o en curso de cualquier tipo, que presenten un aspecto metodológico novedoso o un resultado que el autor decida publicar por considerarlo importante.
- b. Notas Técnicas: Serán consideradas aquellos escritos que presenten: 1. descripción de una nueva técnica de producción, 2. estudios preliminares de caracterización de nuevos criterios de selección, 3. resultados o logros sobresalientes de un programa, 4. temas de interés, científico y tecnológico.

Estas no requieren de separación por acápites ni de subtítulos, aunque deben contener en el texto los antecedentes y deben resaltar claramente el objetivo del trabajo, materiales y métodos haciendo énfasis en los procedimientos. Conclusiones y recomendaciones deben aparecer en el curso de la discusión de resultados (totales o parciales) alcanzados al tratar el problema.

Estas deben llevar el título en español e inglés; nombres y dirección de autores e instituciones se anotarán en pie de página. El escrito no debe exceder cinco páginas (21.2 cm x 27.5 cm) incluyendo referencias, cuadros y gráficas. Los cuadros no deberán ser más de tres.

3. Ensayos y Revisiones Bibliográficas: Se estructuran de la siguiente forma: Título, nombre de autor (es) títulos, grados académicos, cargo, nombre del autor (es) y dirección en pie de página, introducción, subtítulos y referencias bibliográficas. Podrá ser presentado en otro idioma previa consulta al Director de la Revista. Debe tener una extensión máxima de 20 páginas incluyendo cuadros, gráficas y referencias.

[/] Indica la cantidad de espacios que debe haber entre una palabra y otra.

CONTENIDO

| Determinación del tamaño y forma óptima de la parcela experimental en ensayos de variedades de arroz. Chichebre, Panamá. 1990. Determination of the optimum size and shape of experimental parcel in tests of varieties of rice, Chichebre, Panama, 1990. Florentino Vega y Rolando Lasso | 1 - 8 |
|---|---------|
| Dinámica del potasio en un suelo ultisol de Panamá. Dynamics of potassium in a Panama ultisol Benjamín Name, T. Jot Smyth y Enrique Márquez | 9 - 28 |
| Respuesta del Arroz a diferentes dosis de nitrógeno en Los LLanos de Coclé. Response of rice to different sources and doses of nitrogen in the plains of Cocle. Luisa Martínez, Benjamín Name y Felipe Díaz. | 25 - 33 |
| Control químico de malezas en frijol caupí o de bejuco Vigna unguiculata (L.) Walp, en dos localidades de Producción. Panamá. Chemical control of weed in cowpea Vigna unguiculata (L) Walp. in two production locations, Panama. Miguel A. Acosta | 35 - 41 |
| Determinación del periodo crítico de competencia en malezas en frijol caupí Vigna unguiculata (Walp) en Alanje, Panamá. 1989. Determination of the critical period of competition of weeds in cowpea bean Vigna unguiculata (L) Walp in Alanje, Panama, 1989. Miguel A. Acosta | 43 - 48 |
| Influencia de la precipitación sobre la población de picudo negro (Cosmopolites sordidus) y su relación con el volcamiento de platanares en cuatro localidades de Barú. | 49 57 |

Relation among the black boll weevil (Cosmopolites sordidus), precipitation and upturned plantain plants at four locations in Baru, Chiriqui.

Leonardo Marcelino y José A. Quintero

Contribución al conocimiento de los enemigos naturales de Liriomyza spp. 59 - 64 encontrados en Cerro Punta y Boquete.

Contribution to knowledge about the natural enemies of the pea leaf miner (Liriomyza spp) in Cerro Punta and Boquete.

Gladys González D.

Determinación de resistencia de generaciones tempranas de frijol Vigna 65 - 69 unguiculata al Virus del Mosaico Severo del Caupí. Panamá.

Determination of the resistance of early generations of Vigna unguiculata bean ti the severe mosaic virus of the cowpea, Panama.

Orencio Fernández y Omar Alfaro

Comportamiento reproductivo de un hato de cría bovino enla Provincia de 71 - 80 Coclé, Panamá: Estudio de caso
Reproductive behavior of a herd of breeding cattle in the province of Cocle,
Panama: Case study.

Marcelino Jaén y José Zorrilla

Fertilización de Establecimiento en la asociación Andropogon gayanus CIAT 81 - 88 621 y Centrosema macrocarpum CIAT 5062 en un ultisol Establishment fertilization Andropogon gayanus CIAT 621 and Centrosema macrocarpum CIAT 5062 association in a Chiriqui ultisol.

Bolívar Pinzón, Pedro Argel y Rubén Montenegro

Efecto de tres edades de destete sobre el crecimiento y consumo de 89 - 99 concentrado en terneros de lechería.

Effect to three ages of weaning on the growth and consumption of concentrate dairy calves.

Jorge Gómez, Ramón de La Lastra, Martha Acosta y S. Guerra

| Revista Ciencia Agropecuaria Nº 7 | |
|---|-----------|
| Utilización del kudzú (Pueraria phaseoloides) en producción de leche a base de caña de azúcar integral. Utilization of kudzu (Pueraria phaseoloides) in production of milk based on whole sugar cane. Manuel H. Ruiloba, Alvaro Vargas y Erick Nielsen | 101 - 107 |
| Sustitución de harina de pescado y urea por kudzú (Pueraria phaseoloides) en la producción de leche. Substitution of fish flour and urea for kudzu (Pueraria phaseoloides) in the production of milk. Manuel H. Ruiloba | 109 - 116 |
| Producción de forraje y composición química de la leguminosa bala Gliricidia sepium (Jacq) en Bugaba. Panamá. Production of forage and chemical composition of the legumin Gliricidia sepium (Jacq)in Bugaba, Panama. Rubén Montenegro y Bolivar Pinzón | 117 - 123 |
| Nota Científica | |

Pudrición de flores femeninas de Musa (AA) cv. abyssinia causada por 127 - 128 Fusarium acuminatum Ellis & Everhart.

Musa (AA) cv. abyssinia female flower's rot caused by Fusarium acuminatum Ellis & Everhart.

Eduardo Esquivel

Afidos vectores de virus encontrados en Panamá.

Afidos vectors of virus in Panama.

Orencio Fernández

DETERMINACION DEL TAMAÑO Y FORMA OPTIMA DE LA PARCELA EXPERIMENTAL EN ENSAYOS DE VARIEDADES DE ARROZ. CHICHEBRE, PANAMA 1990.

Florentino Vega¹ y Rolando Lasso²

RESUMEN

En la Estación Experimental de Chichebre, ubicada en el distrito de Chepo, provincia de Panamá se realizó un ensayo de evaluación de variedades de arroz del cual se tomaron 32 parcelas con diferentes tamaños y formas con el objetivo de evaluar el efecto que tienen variables como el área efectiva de la parcela experimental, número y largo de las hileras, en la precisión experimental de parámetros tales como el coeficiente de variación (CV), la desviación estandar (S) y el coeficiente de determinación (R²). La relación entre cada uno de los parámetros y las variables independientes se midió a través de modelos de regresión múltiple y cuadrático. Los resultados muestran que el área es el factor más importante para lograr una disminución en el coeficiente de variación, seguido del largo de la hilera. Los valores más afectados del área se encuentran entre 4 a 6 m² y el largo de 4 a 5 m. Iguales resultados se encontraron para la desviación estándar, con efectos significativos del área y el largo de la hilera.

DETERMINATION OF THE OPTIMUM SIZE AND SHAPE OF EXPERIMENTAL PARCEL IN TESTS OF VARIETIES OF RICE, CHICHEBRE, PANAMA, 1990

At the Experimental Station of Chichebre, located in the District of Chepo, Province of Panama, a test evaluation was carried out of varieties of rice. Thirty two parcels of different sizes and forms were taken with the objetive of evaluating the effect of such variables as the effective area of the experimental parcel and number and length of rows on the experimental precision of parameters such as the coefficient of variation (CV), the standard deviation (S), and the coefficient of determination (R²). The relationship between each parameter and the independent variables was measured with multiple regression and quadratic models. The results indicate that the area is the most important factor in decreasing the coefficient of variation, followed by the length of the row. The values of area most affected area found between 4 and 6 m² and those of length between 4 and 5 m. Similar results were found for the standard deviation, with significant effects due to area and length of row.

La precisión experimental es producto de cuatro factores principales: clima, suelo, manejo y el diseño experimental. Dentro del diseño de un experimento, el tamaño y la forma de la parcela son los aspectos que más influyen en la precisión o exactitud que se logre, pues mediante el uso de parcelas de dimensiones apropiadas se puede atenuar los efectos de la

heterogeneidad del suelo. El coeficiente de variación (CV), el coeficiente de determinación (R2) y la desviación estándar (S) son las medidas más utilizadas para determinar la precisión experimental.

Generalmente, las dimensiones de las parcelas utilizadas en experimentación agrícola en el IDIAP son las mismas que se

M.Sc. en Estadística, Nivel Central. IDIAP, Panamá. ² Dr. en Fitomejoramiento. Centro Experimental de Chichebre. IDIAP. Panamá.

emplean en los Centros Internacionales como IRRI, CIMMYT, entre otros, y no son producto de las experiencias de las condiciones locales.

Hasta la fecha, en Panamá no se han realizado estudios sobre tamaño y forma óptima de la parcela experimental en ningún cultivo. De allí, la necesidad de realizar una serie de investigaciones conducentes a determinar el tamaño y forma óptimas de la parcela experimental y posiblemente, disminuir el costo de los experimentos, objetivos sobre el cual está fundamentado este ensayo.

En América Latina se han realizado estudios en Brasil, México, Cuba, Venezuela, Perú, entre otros, con resultados favorables en cuanto a disminución del error experimental basado en la variación del tamaño y forma de la parcela.

Martínez (1972), encontró efecto del tamaño y forma de la parcela en el coeficiente de variación y la desviación estandar del experimento, utilizando modelos de regresión. Otros autores (Correa da Silva, 1984; Méndez y Casas, 1968; Amados y Camet, 1979) encontraron resultados parecidos. Trabajos de Oliveira (1976) muestran una influencia significativa del coeficiente de heterogeneidad del suelo en el CV, R² y S.

El modelo de regresión múltiple, Y = b0 + b1 (área) + b2 (largo) + b3 (ancho) fue utilizado por Martínez (1972), Méndez y Casas (1968) y Correa da Silva (1978), encontrándose que el tamaño de la parcela (área), es el factor de mayor influencia en el aumento o disminución del CV. Resultados similares encontraron Amador y Camet (1979) y Pérez Ramos (1977), con claras evidencias

que el área tiene efectos significativos en la estimación del rendimiento por hectárea.

Este objetivo se logrará al comprobar las siguientes hipótesis:

A. Hipótesis Informales

 Existe efecto significativo del área sobre CV, R² y S.

No existe efecto significativo del área sobre CV, R² y S.

 Existe efecto significativo del largo de hileras sobre el CV, R² y S.

> No existe efecto significativo del largo de hileras sobre el CV, R² y S.

 Existe efecto significativo del número de hileras sobre el CV, R² y S.

> No existe efecto significativo del número de hileras sobre el CV, R² y S.

B. Hipótesis Formales

Con el modelo propuesto el juego de hipótesis formales son:

(B1 = efecto lineal, B2 = efecto cuadrático).

- a. Ha B1 = 0, B2 = 0
- b. Ha B1 + 0, B2 + 0

MATERIALES Y METODOS

Para el presente estudio se tomaron los resultados de rendimiento de un experimento de variedades de arroz en secano favorecido desarrollado en el Campo Experimental del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, ubicado en Chichebre, Panamá.

Este está situado a 9º 81º de latitud Norte y 79º 81 de longitud Oeste, a 3 msnm, con temperatura promedio anual de 27º C. La precipitacion anual promedio es de aproximadamente de 2,000 mm. El suelo es de topografia plana, franco-arcilloso a una profundidad de 15 cm (aluvión reciente), de fertilidad media alta, clasificado como haplaquoll.

El diseño experimental fue un bloque al azar con cuatro repeticiones y 11 tratamientos. La parcela utilizada normalmente consta de 10 hileras de 5 m de largo separados a 20 cm, el área útil o unidad experimental (U.E.) estaba constituída por las seis hileras centrales a las cuales se eliminó 0.5 m en cada extremo, resultando una parcela efectiva de 4.8 m.

Para esta investigación se tomaron 12 hileras de 7 m de largo y se cosecharon las hileras 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10; a cada una de éstas se les eliminó 0.5, 1.0 y 2.0 m de borde. De esta forma resultaron 32 parcelas efectivas para el estudio con anchos de 3, 4, 5 y 6 metros. Las otras combinaciones que pudieran resultar no se tomaron en cuenta porque no se utilizan en el campo.

Para comprobar la influencia que pueda tener la variación del largo y ancho (número) de las hileras, y área de la parcela en los parámetros de precisión resultantes, se realizaron estudios utilizando la metodología estadística antes señalada en varios cultivos para explicar el efecto y formular recomendaciones

Como el objetivo es comprobar que existe efecto significativo de las variables área de la parcela, largo de la hilera y ancho (número de hileras) sobre el CV, R² y S, encontradas en cada uno de los 32 tamaños de parcelas, se establecieron así modelos de regresiones polinominales de la forma:

$$Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3$$

 $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X^2i$; (i=área, largo, número de hileras)

En estos modelos las Y, corresponden a las variables dependientes: CV, R² y S.

Los modelos de regresión se analizaron en un microcomputador IBM, AT con disco duro de 30 MEGA Y 512 de memoria RAM, utilizando el paquete de análisis estadísticos SAS versión 6.1 para micros.

Una vez estimado el modelo múltiple, se procedió a calcular el modelo cuadrático para una mayor descripción de las variables en estudio (CV, R² y S) que fuesen significativamente afectadas por los factores área, largo y número de hileras.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos de la investigación se muestran en el Cuadro 1; en él se observan los factores: área (m²), largo de la hilera (m) y ancho (número de hileras) en la parcela. Así mismo, se presentan los resultados de las variables de respuesta, coeficiente de variación (CV), coeficiente de determinación (R²) y desviación estándar (S), para cada combinación de las 32 parcelas.

Las estimaciones sobre el efecto de cada factor, de acuerdo al modelo de regresión propuesto en los parámetros: coeficiente de variación, desviación estándar y coeficiente de determinación se muestran

Cuadro 1. Resultados de Coeficiente de Variación (V), Coeficiente de Determinación (R²) y Desviaciones Estandar (S) del Modelo Bloques al Azar en cada una de las 32 Parcelas

| N° Parcela | Area (m²) | Largo (m) | Ancho (N° Hileras) | cv | R ² | √CME (S) |
|------------|-----------|-----------|-----------------------|-------|----------------|-------------|
| 1 | 1.8 | 3 | 3 | 20.67 | 0.444 | 957.2 |
| 2 | 2.4 | 4 | 3 | 16.60 | 0.505 | 794.5 |
| 3 | 3.0 | 5 | 3 | 12.80 | 0.562 | 251.2 |
| 4 | 3.6 | 6 | 3 | 14.77 | 0.471 | 233.6 |
| 5 | 2.4 | 3 | 4 | 17.60 | 0.453 | 841.1 |
| 6 | 3.2 | -4 | 4 | 15.45 | 0.459 | 294.6 |
| 7 | 4.0 | 5 | 24 | 14.37 | 0.490 | 108.9 |
| 8 | 4.8 | 6 | 4 | 16.42 | 0.544 | 191.9 |
| 9 | 3.0 | 3 | 5 | 14.91 | 0.506 | 448.5 |
| 10 | 4.0 | 4 | 5 | 11.77 | 0.612 | 231.7 |
| 11 | 5.0 | 5 | 5 | 13.09 | 0.500 | 154.5 |
| 12 | 6.0 | 6 | 5 | 14.48 | 0.569 | 137.9 |
| 13 | 3.6 | 3 | 6 | 14.13 | 0.512 | 684.7 |
| 14 | 4.8 | 4 | 6 | 13.95 | 0.507 | 259.6 |
| 15 | 6.0 | 5 | 6 | 14.59 | 0.380 | 170.1 |
| 16 | 7.2 | 6 | 6 | 15.92 | 0.492 | 148.8 |
| 17 | 4.2 | 3 | 7 | 13.64 | 0.509 | 662.7 |
| 18 | 5.6 | 4 | 7 | 14.53 | 0.462 | 233.6 |
| 19 | 7.0 | 5 | 7 | 14.73 | 0.418 | 166.5 |
| 20 | 8.4 | 6 | 7 | 14.18 | 0.578 | 128.4 |
| 21 | 4.8 | 3 | 8 | 13.33 | 0.488 | 645.6 |
| 22 | 6.4 | 4 | 8 | 12.30 | 0.484 | 191.6 |
| 23 | 8.0 | 5 | 8 | 13.02 | 0.446 | 177.5 |
| 24 | 9.6 | 6 | 8 | 14.62 | 0.519 | 130.5 |
| 25 | 5.4 | 3 | 9 | 12.95 | 0.492 | 625.9 |
| 26 | 7.2 | 4 | 9 | 13.07 | 0.509 | 213.6 |
| 27 | 9.0 | 5 | 9 | 13.41 | 0.443 | 147.2 |
| 28 | 10.8 | 6 | .9 | 15.18 | 0.500 | 133.4 |
| 29 | 6.0 | 3 | 10 | 13.03 | 0.465 | 627.1 |
| 30 | 8.0 | 4 | 10 | 13.01 | 0.464 | 205.0 |
| 31 | 10.0 | 5 | 10 | 14.69 | 0.404 | 314.7 |
| 32 | 12.0 | 6 | 10 | 14.87 | 0.488 | 256.5 |

en el Cuadro 2. De los resultados estimados se deduce en primera instancia, que para el coeficiente de variación, el modelo ajustado es altamente significativo visto por la probabilidad de la Fc (P≤ 0.00077).

Se encontró que el área y el largo de las hileras tienen efecto altamente significativo en el aumento o disminución del coeficiente de variación; así se observa que áreas mayores a 7 m² provocan aumentos significativos en el coeficiente de variación. Al incrementar el largo y el número de hileras hasta una determinada cantidad se produce una disminución en el CV. En cuanto al modelo resultante para la desviación estandar los efectos estimados muestran que sólo existe efecto significativo del largo de hileras. no así del área ni del número de hileras; la tendencia de la desviación estandar es a disminuir cuando se incrementa el largo de las hileras.

Es importante anotar que el modelo estimado para el coeficiente de determinación no mostró efecto significativo de ninguno de los tres factores. En el Cuadro 3 se presentan los modelos cuadráticos estimados, para cada uno de las variables en estudio.

Los resultados indican que el factor más importante para disminuir el coeficiente de variación experimental es el tamaño del área, donde su contribución lineal y cuadrática es altamente significativa (P < 0.01) como se aprecia en el Cuadro 3.

El segundo factor en importancia es el largo de la hilera; la contribución de éste factor es significativo (P ≤0.05). En el Gráfico 1 se observa que los valores de largo de la hilera producen una disminución en el CV. El aporte del número de hileras no fue significativo en este experimento.

Las relaciones del área, largo y número de hileras y su efecto en la desviación estándar es también significativa para las dos primeras de acuerdo al Cuadro 3. Los modelos cuadráticos presentan un ajuste significativo dado los valores de F_c y su prueba de hipótesis. Los efectos lineales

Cuadro 2. Modelos de Regresión Múltiple Estudiados para Coeficiente de Variación Estandar y Coeficiente de Determinación en Función del Area, Largo y Número de Hileras de la Parcela.

| 1 to 2 to 2 | Bo | В. | B ₂ | В ₃ _ | Parámetro del Modelo | | |
|------------------------------|---------|--------|----------------|------------------|----------------------|-------|--------|
| Variable | | (Area) | (Largo) | (Nº hilera) | R ² | Fc | Pr > F |
| Coeficiente de Variación | 25353.0 | 1.524 | -1.952 | -1.702 | 0.448 | 7.60 | 0.0007 |
| Prueba de Hipótesis / Bi | | 0.001 | 0.003 | 0.0003 | | | |
| Desviación Estándar | 1682.91 | 78.726 | -269.29 | 91.513 | 0.654 | 17.60 | 0.001 |
| Prueba de Hipótesis / Bi | | 0.140 | 0.001 | 0.0700 | | | |
| Coeficiente de Determinación | 0.49 | -0.107 | 0.011 | 0.00003 | 0.190 | 1.14 | 0.3494 |
| Prueba de Hipótesis / Bi | | 0.110 | 0.390 | 0.630 | | | |

(B1) y cuadráticos (B2) son también significativos, con tendencias a disminuir la desviación con los valores intermedios del área y del largo de la hilera más altos. En cuanto al número de hileras, los datos muestran que no tiene ningún efecto significativo sobre el valor de la desviación estándar.

Los modelos cuadráticos ajustados para hacer inferencias acerca de los efectos que pudieran tener los factores en estudio sobre el coeficiente de determinación no mostraron indicios de tener relación de significancia. Sin embargo, la tendencia es a disminuir cuando se utilizan valores intermedios del área, largo y número de

hileras. Haciendo uso de la Figura 1, donde se representa el modelo cuadrático del CV en función del área, los valores de 4.5 a 7.0 m² producen los valores adecuados del CV. En cuanto al largo de la hilera los más ventajosos son de 4 a 5 hileras.

La Figura 2 muestra el efecto de área y largo de la hilera sobre la desviación estandar. En ella se observa que el área muestra valores de 4.5 hasta 8.0 m² donde produce los valores más bajos de la desviación estándar.

De igual forma el largo de la hilera que produce los valores menores en la desviación se ubica entre los 4 m y 5.5 m.

Cuadro 3. Modelos Cuadráticos Estimados para cada una de las Variables en Estudio.

| Variable | Factor | B ₀ | B ₁ (Lineal) | B ₂ (Cuadrática) | R ² | Fc | Pr > F |
|----------------|-----------|----------------|----------------------------|--------------------------------|----------------|-------|--------|
| CV | Area | 19.774 | 1.769 (**) | 0.1223 (**) | 0.375 | 8.73 | 0.001 |
| | Largo | 25.403 | 5.235 (*) | 0.585 (*) | 0.130 | 2.17 | 0.130 |
| | N° hilera | 19.670 | 1.422 | 0.0839 | 0.273 | 5.46 | 0.0097 |
| | | | 0.060 | 0.14 | | | , |
| S | Area | 1086.680 | -214.669 (**) | 12.385 (**) | 0.449 | 11.82 | 0.002 |
| | Largo | 2838.450 | -996.075 (**) | 92.125 (**) | 0.733 | 35.78 | 0.0001 |
| | N° hilera | 478.000 | -202.172 (ns) | 13.962 (ns) | 0.107 | 1.74 | 0.193 |
| R ² | Area | 0.500 | -0.0007 (ns) | -0.00016 (ns) | 0.02 | 0.34 | 0.71 |
| | Largo | 0.689 | -0.102 (ns) | 0.012 (ns) | 0.08 | 1.32 | 0.28 |
| | N° hilera | 0.461 | 0.0169 (ns) | -0.0017 (ns) | 0.09 | 1.44 | 0.25 |

ns = No significativo estadisticamente

^{* =} P<0.05

^{** =} P<0.0001

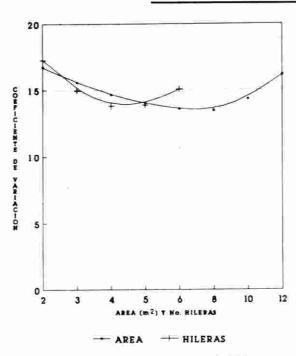


Figura 1. Efecto del Area y Largo de Hilera en el Coeficiente de Variación

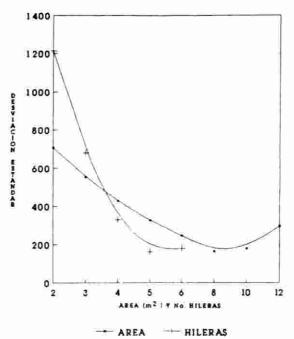


Figura 2. Efecto del Area y Largo de Hilera en la Desviación Estandar.

CONCLUSIONES

- El área es el factor de mayor importancia en la disminución del coeficiente de variación de un experimento seguido del largo de la hilera, ubicándose estos valores en 4.5 m² a 6 m² para el área y de 4 hasta 5 m para el largo de la hilera. Los resultados no mostraron mayor importancia del número de hileras en el aumento o disminución del CV.
- La desviación estándar (S) es afectada significativamente por el área y el largo de la hilera donde los valores óptimos para el área se ubican de 4.5 a 7 m² y el largo de la

hilera en 4.0 m y 5.5 m. Nuevamente el número de hileras no muestra un efecto de importancia.

- El valor del coeficiente de determinación (R²) no es afectado significativamente por los factores área, largo de la hilera y número de hileras en interestudio.
- Los valores del área superiores a los 6 m² pueden no resultar económicos en parcelas de arroz, del mismo modo el largo de la hilera no debiera ser superior a los 5 metros.

BIBLIOGRAFIA

AMADOS, M.G.; CAMET, R. Tamaño óptimo de las muestras para evaluar rendimientos y sus parámetros en el cultivo del arroz. Cuba, Ministerio de Agricultura, 1979.

CORREA DA SILVA. Estudio de tamaño y forma de parcela para experimentos de soya. Sao Paulo, Brasil. 1984. (Tesis M.Sc. ESLAQ)

DE OLIVEIRA, R.P. Estudo comparativo de algunos metodos de estimasao do tamanho adecuado de parcelas experimentais. Brasil, Universidad de Brasilia, 1976. (Tesis Ms.C)

GUIMARAES, A.P.; GOMEZ, F.P. Determinación de tamano óptimo de la parcela en ensayos agrícolas. Sao Paulo, Brasil, 1983. (Tesis M.Sc., ESLAQ).

MARTINEZ, G. M. Utilidad de los ensayos de uniformidad para determinar forma y tamaño de la parcela experimental. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola, 1972.

MENDEZ, I.; CASAS E.; CRUZ G. Tamaño y forma de parcela en la especie *Phaseolus* vulgaris. México, INCA, 1968.

PEREZ, J.L.; RAMOS N.M. Determinación del área y de la forma de las parcelas experimentales, del número óptimo de réplicas para los experimentos en caña de azúcar. Instituto de Investigación de la Caña de Azúcar, 1977.

DINAMICA DEL POTASIO EN UN ULTISOL DE PANAMA

Benjamín Name¹, T. Jot Smyth², Enrique Márquez³

RESUMEN

Se determinó la dinámica del potasio en un ultisol, en base a altas dosis de potasio aplicado. Utilizando la respuesta en rendimiento del maíz, muestreo, análisis de suelos, se evaluaron los niveles críticos del potasio y el efecto del residuo en la dinámica de este elemento. Los resultados sobresalientes indican que la incorporación de residuos de cosechas de maíz es vital para mejorar la fertilización potásica. El nivel crítico para potasio utilizando las soluciones extractoras de Mehlich 1 y acetato de amonio es de 0.1 meg/100 ml de suelo. Se concluye que para aumentar la eficiencia de la fertilización potásica, las aplicaciones anuales son más efectivas, que dosis altas para varios años.

DYNAMICS OF POTASSIUM IN A PANAMA ULTISOL

The dynamic of potassium in an ultisol was determined based on high doses of applied potassium. The critical levels of potassium and the effect of the residue on the dynamic of this element were evaluated using the yield of corn, sampling and soils analysis. The principal results indicates that the incorporation of residues from the harvests of corn is vital to the improvement of potassic fertilization. The critical level for potassium, using Mehlich 1 and ammonium acetate extracting solutions, is 0.1 meq/100 ml of soil. It is concluded that, to increase the efficiency of potassic fertilization, annual applications are more effective than high multiyear doses.

Se estima que en Panamá los suelos ocupan una superficie sobrepasa el 40% del territorio nacional (Comisión de Reforma Agraria, 1979). A nivel del trópico latinoamericano se encuentran en más del 20% de la superficie, es decir, más de 320 millones de hectáreas. Estos suelos se caracterizan por ser deficientes en macro y micro elementos, y algunas veces por contener altos niveles de aluminio (Sánchez y Salinas, 1983). Sánchez y Cochram en 1980 indicaron que el 54% de las áreas dominadas por suelos ácidos de la América Tropical (800 millones de hectáreas) son deficientes en potasio. Estas conclusiones

coinciden con los resultados de investigaciones en ultisoles de Panamá, los cuales han mostrado respuesta a la aplicación de potasio (Name, 1979).

El potasio (K) extraíble es generalmente la principal fuente de K para los cultivos en los suelos tropicales ácidos. En un suelo latosol cultivado con maíz se encontraron niveles críticos de 0.13 meq/100 g de suelo, extraído con la solución doble ácida de Carolina del Norte. En cambio, para un Typic Paleudult del Perú el nivel crítico fue de 0.20 meq/100 ml de suelo utilizando la solución de Olsen - EDTA - modificado.

M.Sc. Edafólogo. Director Nacional de Investigación Agrícola. IDIAP, ² Ph.D. Edafólogo. Universidad Estatal de Carolina del Norte. ³ Técnico Medio. IDIAP, Panamá, Finca Experimental de Calabacito.

Además, en éstos suelos por lo general, no hay fijación y la lixiviación ocurre con aplicaciones mayores de 280 kg/ha de K aplicado en la forma de KCI, (Ritchey, 1982).

Se estima que el efecto residual en estos suelos es relativamente corto debido a la poca capacidad de retención del K en el perfil (Sousa et al, 1979, citado por Silva, 1982). El efecto residual del K está asociado al manejo del abonamiento potásico. principalmente en lo que se refiere a la incorporación de los residuos del cultivo (Silva y Ritchey, 1971). Con una aplicación inicial de 120 kg k₂0/ha, los residuos del cultivo de maíz retornan al suelo un equivalente de 41.5 kg de k₂0/ha (Silva v Ritchey, 1981). Los mismos autores con aplicaciones de 150 kg de K₂0/ha y con incorporación anual de residuos obtuvieron resultados semejantes a la aplicación de 600 kg de k₂0 /ha aplicados al voleo antes del primer cultivo.

Debido a que en los ultisoles del trópico húmedo ha sido poco estudiado el potasio como factor limitante, al igual que su dinámica en este tipo de suelo y el manejo del residuo, se estableció este estudio con la finalidad de:

- Evaluar la respuesta del cultivo de maíz a altas dosis de fertilización potásica en un ultisol.
- Medir el efecto de los residuos de cosecha en la dinámica del potasio.
- Evaluar el efecto residual del potasio aplicado.
- Determinar el nivel crítico de K en estos suelos para maíz.

MATERIALES Y METODOS

A. Localización, Suelo y Clima

El área experimental está localizada a los 8°5' de latitud Norte y 81°5'de longitud Oeste, a una elevación de 100 msnm, con una precipitación promedio anual de 2500 mm y una temperatura media anual de 27°C. El período de lluvia está comprendido entre los meses de mayo a diciembre. En la Figura 1 se presenta el balance hídrico mensual para la estación más cercana al área experimental.

El área experimental se seleccionó en un sitio que había estado bajo pastoreo en los últimos 20 años, donde predominaba la mezcla de pastos *Andropogon bicomis* e *Hiparrhenia rufa*.

El suelo es un Plintudult típico, fino, mezclado, isohipertérmico, profundo, ácido, de estructura en bloques subangulares, baia capacidad de intercambio catiónico (14 meg/100 g de suelo, promedio del perfil). El contenido de bases cambiables es muy bajo, ya que el Ap ocupa sólo el 32% de la C.I.C.. mientras que en los horizontes más profundos oscila entre 1 y 6%. Las características físicas. químicas v mineralógicas se observan en los Cuadros 1a, 1b y 1c. En la fracción arcilla domina la caolinita con pequeñas cantidades de goetita y gibsita, lo cual explica la baja C.I.C. del suelo y el estado avanzado de intemperismo que ha sufrido. En el Cuadro 2 se presentan los resultados de análisis preliminares de una muestra de suelo compuesta del área experimental.

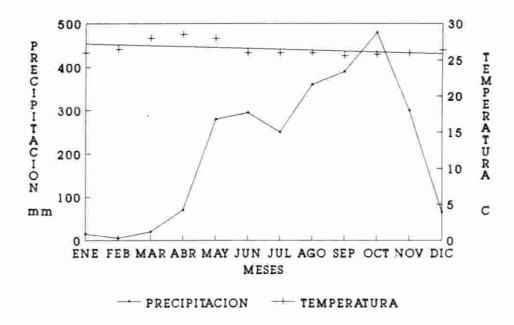


Figura 1. Precipitación y Temperatura Mensual Promedio en Calabacito. Panamá. 1971 - 1980.

Cuadro 1. Características Físicas, Químicas y Mineralógicas del Suelo de Calabacito. 1987.

1a. Características Físicas.

| Horizonte | Profundidad cm | G | ranolometría (% |) | Densidad Aparente | Retención de Humedad % | | |
|-----------|-------------------|---------|-----------------|-------|-------------------------------|------------------------|----------|--|
| | | Arcilla | Limo | Arena | 1/3 -bar g/cm ³ | 1/3 bar | 15 bares | |
| ۹, | 0-15 | 44.5 | 39.0 | 16.5 | 1.44 | 25.1 | 17.7 | |
| 2. | 15-26 | 61.7 | 27.6 | 10.7 | 1.33 | 30.1 | 22.4 | |
| 3. | 26-43 | 57.0 | 32.1 | 10.9 | 1.35 | 29.0 | 22.8 | |
| 4. | 43-60 | 45.5 | 38.1 | 16.4 | 1.34 | 27.5 | 20.6 | |
| 5. | 60-85 | 40.6 | 36.7 | 22.7 | 1.44 | 25.5 | 19,1 | |
| 6. | 85-114 | 41.2 | 34.9 | 23.9 | 1.45 | 26.0 | 20.1 | |

1b. Características Químicas

| | | | pН | | | Base | s Camb | piables | | | | | | |
|-----------------|--------------------------|-------------------------|-----|-----|----------|------|--------|---------|-----------|-----------|------------------------|---------------|-----|----|
| Hor. Carbón NaF | CaCl ₂ 1:2 | H ₂ C 1:1 | Ca | Mg | Na | к | Σ | Acid | Al ext | Σ Cat. | NH ₄ OAc | Sat E Sumi | | |
| | | | | | meq/100g | | | | | | | 1 | | |
| 1 | 1.67 | 4.4 | 4.8 | 4.8 | 5.1 | 0.4 | | 0.2 | 5.7 | 12.2 | 0.8 | 17.9 | 1.4 | 32 |
| 2 | 0.96 | 3.8 | 5.0 | 4.8 | 0.8 | 0.1 | - 30 | | 0.9 | 14.8 | . 4.4 | 15.7 | 8.0 | 6 |
| 3 | 0.63 | 3.9 | 5.3 | 5.1 | 0.2 | tr | tr | ~ | 0.2 | 12.8 | 4.0 | 13.0 | 9.4 | 2 |
| 4 | 0.34 | 3.9 | 5.6 | 5.2 | 0.5 | tr | ÷ | | 0.5 | 12.1 | 3.6 | 12.6 | 8.9 | 4 |
| 5 | 0.24 | 3.8 | 5.7 | 5.1 | 0.1 | tr | * | -90 | 0.1 | 12.5 | 4.3 | 12.6 | 8.8 | 3 |
| 6 | 0.17 | 3.8 | 5.5 | 5.1 | 0.2 | tr | 4 | ÷: | 0.2 | 13.6 | 5.3 | 13.8 | 9.7 | |

Hor. = Horizonte ; Org. = Orgánico; Sat. B = Saturación de Bases; C.I.C = Capacidad de Intercambio Catiónico.

1c. Características Mineralògicas.

| | | rales (%) ión Arena | Mineralogía Fracción Arcilla | | | | | | |
|-----------|-------------|------------------------|---------------------------------|-------------|---------|---------|--|--|--|
| Horizonte | Resistentes | Intemperisables | Caolinita | Vermiculita | Goetita | Gibsita | | | |
| 1. | 11 | 89 | 3 | 2 | 1 | 1 | | | |
| 2 | | | 3 | 2 | 2 | 1 | | | |
| 3 | | | | (*) | | | | | |
| 4 | | | 3 | *0 | 1 | | | | |
| 5 | 13 | 87 | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | |

Cantidades Relativas

1. Trazas 2.- Pequeñas 3. Moderadas

4. Abundante 5.- Dominante 6.In determinada

Cuadro 2. Análisis Preliminar del Suelo del Experimento. Calabacito, 1987.

| Textura ⁵ | pH ⁴ | P ² | K ² | Ca ¹ | Mg ¹ | Al ¹ | MO ³ | Cu ² | Fe ² | Mn ² | Zn ² | Sat |
|----------------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----|
| * | | #g/m | | meq/10 | 00 ml | - | % | | µg | /ml | | % |
| Franco | 4.5 | 2.4 | 0.16 | 1.9 | 0.32 | 5.09 | 1.1 | 1 | 35 | 11 | 0 | 68 |

¹ 1N KCL; ² Mehlich; ³ Walkley-Black; C orgánico; ⁴ 1:2.5; ⁵ Bouyoucus; Sat = Saturación Aluminio

La Figura 2 presenta la curva de "Sorción" de P desarrollada por el procedimiento de Fox y Kamprath (1970). El método contempla el uso de cantidades variables de P en 30 ml de CaCl₂ 0.01M equilibradas con 3 g de suelo durante seis días y una hora de agitación diaria; y la Figura 3, la curva de "Sorción" para K desarrollada por el método de Uribe y Cox.

B. Manejo del Experimento

El ensayo se realizó bajo el concepto de altos insumos, donde se utilizó la mejor tecnología disponible en el área. La preparación del suelo para cada ciclo de cultivos se realizó con equipo agrícola y la siembra de forma manual para controlar de manera adecuada la densidad. Los requerimientos de nutrimentos en el suelo para el cultivo se optimizaron de acuerdo a análisis, tal como lo muestra el Cuadro 3.

Cuadro 3. Descripción de los Tratamientos del Ensayo de Dinámica del Potasio.

| No. | Dosis de K Kg/ha | Cal ton/ha | s | Mo Kg/ha | Zn | В | Manejo del Residuo |
|-----|---------------------|---------------|----|-------------|----|---|--------------------|
| 1. | 0 | 3.7 | 20 | 0.1 | 4 | 6 | Incorporado |
| 2. | 42 | 3.7 | 20 | 0.1 | 4 | 6 | Incorporado |
| 3. | 84 | 3.7 | 20 | 0.1 | 4 | 6 | Incorporado |
| 4. | 126 | 3.7 | 20 | 0.1 | 4 | 6 | Incorporado |
| 5. | 168 | 3.7 | 20 | 0.1 | 4 | 6 | Incorporado |
| 6. | 210 | 3.7 | 20 | 0.1 | 4 | 6 | incorporado |
| 7. | 0 | 3.7 | 20 | 0.1 | 4 | 6 | Sin Residuo |
| 8. | 126 | 3.7 | 20 | 0.1 | 4 | 6 | Sin Residuo |
| 9. | 42 | 3.7 | 20 | 0.1 | 4 | 6 | Sin Residuo |
| 10. | 42 ¹ | 3.7 | 20 | 0.1 | 4 | 6 | Incorporado |

¹ K aplicado a cada ciclo del cultivo.

El ensayo se inició en 1987 y los resultados provienen de tres ciclos de cultivos de maíz, correspondiente a los años 1987, 1988 y 1989. El experimento constó de 10 tratamientos en los cuales varió el potasio y el manejo del residuo (Cuadro 3). Los tratamientos se dispusieron en el campo siguiendo un diseño estadístico de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. El tamaño de la parcela fue 9 m de ancho x 10 m de largo, con separación entre sí de 1 m y entre repetición de 1.5 m, haciendo un total de 4347 m². La parcela útil estuvo formada por los cinco surcos centrales con un área efectiva de 32 m².

El potasio se usó como KCI con 60% de K₂0 y se aplicó según dosis estipuladas al inicio del ensayo en 1987 a excepción del tratamiento 10 que se aplicó a cada ciclo del cultivo. En 1987 y 1988 el K se aplicó para el tratamiento 10 en banda; en 1989 localizado a 6.3cm de la semilla y 5 cm de profundidad. En todos los tratamientos se aplicó el fósforo a razón de 66, 33 y 66 kg/ha para los años 1987, 1988 y 1989, respectivamente.

Se realizaron dos aplicaciones de calcio, una en 1987 previa al cultivo a razón de 3.7 ton/ha de CaC03 y la segunda en 1989 a razón de 2.0 ton/ha de Ca(0H). El azufre se aplicó al voleo a razón de 20 kg/ha de S elemental antes del primer cultivo. El manganeso (Mn) y Zinc (Zn) se aplicaron en 1987, a razón de 0.1 y 4 kg/ha respectivamente, en las formas de molibdato de amonio y óxido de zinc. El boro a razón de 6.0 kg/ha de Borax (Na₂B₄O₇:10H₂0). El nitrógeno (N) se aplicó para cada cultivo fraccionado a razón de 1/3 a la siembra y 2/3, 30 días después de la siembra, totalizando 150 kg de N/ha.

Durante el primer ciclo de cultivo se realizaron muestreos de suelos a la siembra, 20 días después de la siembra y a la floración y en los años 1988 y 1989, antes y después de cada ciclo de cultivo para evaluar la dinámica del K y observar la evolución de la fertilidad del suelo. Los análisis se realizaron utilizando la solución extractora de Mehlich 1, para P,K y elementos menores y KCI IN para Ca, Mg y AI.

El residuo de cosecha en las parcelas que no lo llevan fue totalmente extraído; en las otras se incorporó con pases de arado y rastra. Durante los años 1987 y 1988 se utilizó la variedad de maíz Across 7728 y en 1989 Guararé 8128, a razón de 50,000 plantas/ha. Los datos se procesaron mediante análisis de varianza.

RESULTADOS Y DISCUSION

A. Curvas de "Sorción"

En la Figura 2 se aprecia la capacidad de fijación de P por el suelo; se observa que más del 95% del P añadido se fijó en el mismo. Estas curvas permiten calcular la capacidad de adsorción máxima del suelo para retener fosfatos; así como también suministran información sobre la cantidad de fosfatos requeridos para mantener un equilibrio en la solución del suelo a determinada concentración de P (Fox y Kamprath, 1970).

En la Figura 3 la curva de "sorción" de K muestra que para un mismo nivel de K añadido, la muestra del horizonte B presenta menos K en solución que la muestra del horízonte A. Esto indica que hay una capacidad amortiguadora para potasio mayor en el subsuelo, lo que implica que hay menos potasio en solución por unidad de potasio añadido. Para efecto de manejo esta información sugiere que debe haber mayor retención del potasio añadido en el horizonte B.

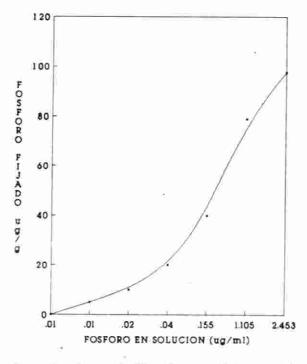


Figura 2. Curva de Fijación para Fósforo en el Suelo de Calabacito, Según Procedimiento de Fox y Kamprath, 1970.

B. Respuesta del K en 1987

En 1987 no hubo efecto significativo del K sobre los rendimientos, aunque la tendencia fue mejorar el mismo. El coeficiente de variabilidad para el rendimiento se considera alto y se atribuye principalmente

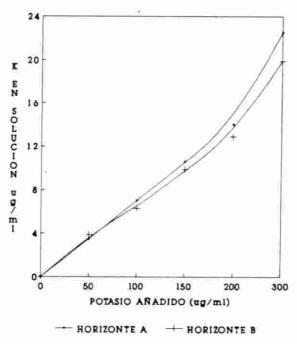


Figura 3. Curvas de Fijación para Potasio en el Suelo de Calabacito, \Según Método de Uribe y Cox. Horizonte A y B.

a la acidez y no al K del suelo ni a los tratamientos.

C. Respuesta del K en 1988

En 1988 se observó una respuesta significativa a la fertilización con K, que se reflejó en el rendimiento de grano de maíz y en la producción de capullos (Cuadro 4). No se encontró diferencias en los rendimientos de grano entre ninguno de los tratamientos a los que se le incorporó el residuo. Se aprecia que en los tratamientos 210, 42 y 126 kg/ha de K más residuo, los rendimientos superaron a aquellos en los

cuales se les extrajo el residuo de cosecha. Sin embargo, el tratamiento 42 kg/ha de K aplicado anualmente no fue superado por los otros en rendimiento. La variable capullo mostró el mismo comportamiento en todos los tratamientos evaluados.

La Figura 4 muestra la relación entre el rendimiento relativo y el potasio extraíble por Mehlich 1. La ecuación generada establece una respuesta lineal al potasio hasta el nivel de 0.11 meq de K por 100 mililitros de suelo, por encima de este nivel no hay respuesta en rendimiento de grano a la aplicación de potasio.

D. Respuesta del K en 1989

En 1989, el tratamiento con dosis de 42 kg/ha de K aplicado en cada ciclo de cultivo, reflejó rendimientos superiores a los tratamientos de 0, 42 y 126 kg/ha sin residuo y a los tratamientos 0, 42 y 84 kg/ha con residuo. No hubo diferencia estadística entre los tratamientos 126, 168 y 210 kg/ha con residuo, a pesar de que tiene 400 kg más de rendimiento por hectárea, lo que refleja el efecto residual de estos últimos tratamientos (Cuadro 5).

Se encontró diférencias significativas en los rendimientos entre los tratamientos con residuos incorporados y aquellos que no

Cuadro 4. Rendimiento de Maíz en Función de Dosis de Potasio, Manejo del Residuo y Niveles de Potasio en el Suelo. Calabacito, Panamá. 1988.

| Potasio | Manejo | | RENDIMIENTO | | Rendimiento | Potasio |
|-------------------|----------------|-------|-------------|---------|---------------|-----------------------|
| Aplicado Kg/ha | del Residuo | Grano | Tuza | Capullo | Relativo % | Melich 1 meg/100 m |
| 0 | Incorporado | 1201 | 254 | 372 | 73 | 0.12 |
| 42 | Incorporado | 1587 | 396 | 435 | 97 | 0.12 |
| 84 | Incorporado | 1441 | 318 | 498 | 88 | D.14 |
| 126 | incorporado | 1377 | 308 | 420 | 84 | 0.17 |
| 168 | Incorporado | 1509 | 342 | 454 | 92 | 0.16 |
| 210 | Incorporado | 1636 | 308 | 430 | 100 | 0.21 |
| 0 | Sin Residuo | 752 | 214 | 293 | 46 | 0.08 |
| 126 | Sin Residuo | 926 | 235 | 264 | 57 | 0.11 |
| 42 | Sin Residuo | 903 | 234 | 298 | 55 | 0.09 |
| 421 | incorporado | 1358 | 308 | 410 | 83 | 0.10 |
| SD .05 | | 549 | NS | 107 | | 0.04 |
| V (%) | | 30 | 29 | 19 | | 23 |

¹ K aplicado a cada ciclo del cultivo.

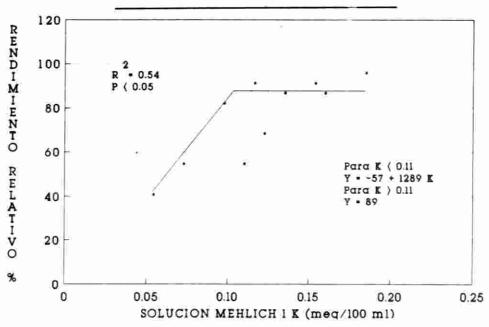


Figura 4. Curva de Rendimiento Máximo Estable con la Solución Mehlich. Calabacito, Panamá. 1988.

Cuadro 5. Rendimiento de Malz y Densidad de Planta en Función de Dosis de Potasio y Manejo de Residuo. Calabacito, Panamá, 1989.

| Dosis de Potasio Kg/ha | Manejo de Residuo | | Densidad de Plant Planta/m² | | |
|---------------------------|-------------------|-------|--------------------------------|---------|-----|
| | , | Grano | Tuza | Capullo | |
| 0 | Incorporado | 1840 | 459 | 525 | 3.6 |
| 42 | Incorporado | 2143 | 472 | 604 | 3.8 |
| 84 | Incorporado | 2017 | 462 | 549 | 3.8 |
| 126 | Incorporado | 2674 | 573 | 632 | 4.0 |
| 168 | Incorporado | 2653 | 577 | 646 | 3.9 |
| 210 | Incorporado | 2598 | 545 | 618 | 3.9 |
| 0 | Sin Residuo | 278 | 101 | 132 | 1.1 |
| 126 | Sin Residuo | 1889 | 250 | 278 | 2.0 |
| 42 | Sin Residuo | 472 | 146 | 184 | 1.4 |
| 421 | Incorporado | 3059 | 622 | 656 | 4.0 |
| LSD .05: | | 864 | 155 | 168 | 0.9 |
| CV (%) | | 32 | 24 | 19 | 19 |

Potasio aplicado a cada ciclo del cultivo. En los otros tratamientos el K se aplicó en 1987.

tenían residuos lo que permite apreciar que la incorporación de los residuos representa un importante aporte de K, al suelo refleiado en los rendimientos. Entre aquellos tratamientos que tenían residuo y el potasio aplicado al inicio del experimento, no se encontró diferencias significativas, pero se apreció un aumento en los rendimientos a medida que las dosis aumentaban. respuesta se mantuvo constante, a partir de la dosis 126 kg/ha hasta los 210 kg/ha de K que representa la porción de la curva con rendimientos máximos estables. Esto sugiere que en los suelos utilizados en el estudio existe una respuesta positiva a las dosis mayores de K al tercer año de iniciada su aplicación.

E. Curva de Rendimiento Máximo Estable (1988 y 1989)

La curva de rendimiento máximo estable para el año 1988 y 1989 establece que debajo de 0.1 meg/100 gramos de suelo por Melich-1, hay una respuesta lineal a las dosis de K. El modelo matemático se expresa con la fórmula Y=-200 + 2784 K. Adicionalmente, esta curva indica que con más de 0.1 meg/100 g de suelo el rendimiento relativo permanece estable en un 5). El coeficiente de 80% (Figura determinación (R2) fue de 0.49 con P < 0.05 lo que indica que la variable K explica en alto porcentaje la variabilidad de los rendimientos y el resto es atribuible principalmente al factor acidez del suelo

Debido a que el coeficiente de determinación obtenido usando la solución de NH_c0Ac fue de 0.54, se considera que esta solución extractora explica mejor la variabilidad de los rendimientos en relación a la variable K. Esto implica que la solución NH_c0Ac puede usarse como solución

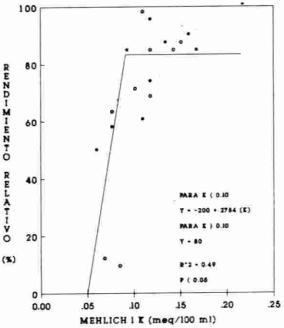


Figura 5. Curva de Rendimiento Máximo Estable con la Solución | Mehlich 1. Calabacito, 1988 y 1989.

extractora de K en estos suelos, con alta confiabilidad (Figura 6).

La disminución del CV en los análisis de varianza a partir del primer año del ensayo, puede atribuirse a la reducción de la variabilidad de la acidez por el encalado y fertilización del suelo y por mejoramiento del manejo del ensayo.

En la Figura 7 se muestra que la reducción en rendimientos del año 1988 puede explicarse en base a la reducción de los niveles de P aplicados (33 kg/ha) y al efecto de la acidez. En 1989, la curva de rendimiento sobrepasa a los años 1987-1988 por efecto del encalado y la aplicación de

P en dosis de 66 kg/ha. Esto indica que el efecto residual del potasio y la respuesta a dosis crecientes del mismo se mantuvo durante estos tres años. La reducción de la variabilidad del suelo por encalado y fertilización se manifiesta mediante el meloramiento de los rendimientos.

En la Figura 8 se aprecia, que en los tratamientos sin incorporación de residuos ocurre una disminución constante de los rendimientos a través de los años. La extracción del residuo se inició a partir de la primera cosecha. práctica que incidió en la producción de biomasa en las próximas cosechas, en los tratamientos sin residuo

incorporado. Esto permite considerar que en estos suelos la incorporación del residuo debe ser parte integral del manejo de los mismos, y que el aporte de K por los residuos es significativo, ya que a las dosis mayores, sin residuo, no se encontró efecto residual del K en la producción de maíz.

El Cuadro 6 muestra diferencias significativas en la concentración de potasio por efecto del muestreo en el tiempo. La concentración de K extraído del suelo disminuye significativamente en el muestreo posterior a la cosecha a la profundidad de 0-15 cm comparado con la concentración detectada antes de la siembra.

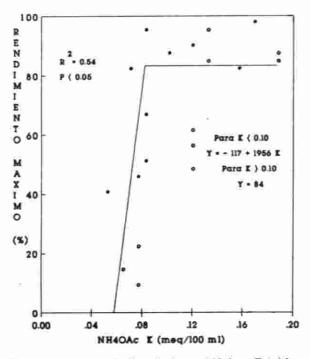


Figura 6. Curva de Rendimiento Máximo Estable con Acetato de Amonio. Calabacito. 1988 y 1989.

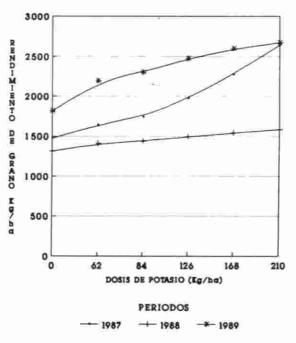


Figura 7. Respuesta a Diferentes Dosis de Potasio con Manejo de Residuo de Cosecha. Calabacito, 1988 y 1989.

Promedio de las Variables de Suelo de los Datos por Tiempo de Muestreo. Calabacito. Panamá. • Cuadro

| Epoca de | | | Profundida | Profundidad (0 - 15 cm) | | |
|-------------|--------|-------|--------------------------|-------------------------|-------|-------|
| Muestreo | Hd | æ | రో | Mg | M1K | Sat A |
| October 100 | A 675 | 0.40 | 80 | 15.0 | 0.129 | 41.87 |
| 3 |) i | | i. | | 020 | 100 |
| Cosecha '88 | 4.925 | 2.83 | 3.15 | 0.37 | 6,00 | 3 |
| Siembra '89 | 4.875 | 3.50 | 3.65 | 0.48 | 0.114 | 52.62 |
| Cosecha '89 | 2.000 | 2.91 | 4.99 | 0.50 | 0.067 | 38.84 |
| S | 3.00 | 22.3 | 26.59 | 26.39 | 29.67 | 21.65 |
| rsp | SU | ns | SC. | su | : | : |
| ,I | | | Profundidad (15 - 30 cm) | 15 - 30 cm) | | |
| Siembra '88 | 4.75 | 5.12 | 0.79 | 0,16 | 0.05 | 81.9 |
| Cosecha '88 | 4.79 | 4.58 | 1.21 | 0.18 | 0.04 | 75.6 |
| Siembra '89 | 4.74 | 5.87 | 0.99 | 0.15 | 0.08 | 81.0 |
| Cosecha '89 | 4.70 | 5.73 | 0.89 | 0.15 | 0.04 | 82.8 |
| S | 2.81 | 12.82 | 35.5 | 31.07 | 22.33 | 5.9 |
| CS | SU | us | \$U | us | * | * |

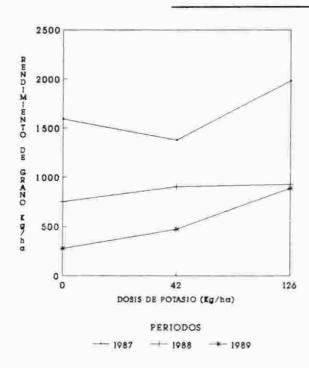


Figura 8. Respuesta a Diferentes Dosis de Potasio sin Manejo de Residuo de Cosecha. Calabacito, 1988 y 1989.

No se detectó diferencias en las concentraciones de potasio antes de la siembra y después de cosecha a la profundidad de 15-30 cm. Se puede asumir que no ocurrió lixiviación de potasio entre la profundidad de 0-15 y 15-30 en el año 1988. En general, se puede inferir que no hay efecto de la aplicación del K y Cal en las concentraciones detectadas en la profundidad dos, lo que indica que no hubo lixiviación de ningún elemento en 1988.

Para 1989 el análisis muestra diferencias significativas en la concentración de K antes de la siembra y después de la cosecha, lo cual puede implicar que del año 1988 a 1989 hubo una pequeña lixiviación, aunque esto podría estar afectado por los procedimientos analíticos. El Cuadro 7 presenta un resumen de los rendimientos y análisis de suelos obtenidos en los tres cultivos de maíz realizados en el experimento.

CONCLUSIONES

A partir de los datos obtenidos y la discusión se concluye lo siguiente:

- El principal medio de aumentar la eficiencia de la fertilización con potasio, incluye las aplicaciones anuales o divididas en dosis de 42 kg/ha.
- 2 La incorporación de los residuos de cosecha del maíz es vital para mejorar la fertilización potásica.
- La extracción de K por parte del cultivo es lo suficientemente grande como para que no exista efecto residual donde no se incorpora el residuo, aún a dosis de 126 kg de K/ha.
- El cultivo de maíz responde linealmente, siempre y cuando el análisis de suelo para K extraído con Mehlich-1 sea menor de 0.1 meq/100 gramos de suelo. Sobre este valor el rendimiento permanece estable a 80 % del máximo.
- Con las dosis de K empleadas no se detectó pérdida por lixiviación del horizonte A al B en 1988. En 1989 sólo hubo una pequeña lixiviación que incluso puede atribuirse a métodos analíticos.

Resumen de los Rendimiento de Maíz en Grano para Tres Cosecha en Función de Análisis de Suelo en un Ultisol. Calabacito. Panamá, 1987 - 1988. Cuadro 7.

| Potasio | Residuo | Ren | Rendimiento (kg/ha) | /ha) | | K Mehlich 1 | | X | K NH ₄ OAc |
|-------------------|-------------|------|---------------------|------|------|-------------|------|------|-----------------------|
| Aplicado Kg/ha | • | 1987 | 1988 | 1989 | 1981 | 1988 | 1989 | 1988 | 1989 |
| | | | | | | | | | |
| 0 | Incorporado | 1405 | 1201 | 1840 | 0.08 | 0.12 | 0.09 | 0.10 | 0.13 |
| 42 | Incorporado | 1789 | 1587 | 2143 | 0.09 | 0.12 | 0.11 | 0.10 | 0.13 |
| 2 | Incorporado | 1485 | 1441 | 2017 | 0.09 | 0.14 | 0.12 | 0.12 | 0.13 |
| 126 | Incorporado | 2163 | 1377 | 2674 | 0.10 | 0.17 | 0.13 | 0.16 | 0.14 |
| 168 | Incorporado | 2184 | 1509 | 2653 | 60:0 | 0.16 | 0.16 | 0.13 | 0.19 |
| 210 | Incorporado | 2693 | 1636 | 2598 | 0.18 | 0.21 | 0.15 | 0.17 | 0.19 |
| 0 | Sin Residuo | 1591 | 752 | 278 | 90:0 | 0.08 | 0.09 | 0.07 | 0.09 |
| 126 | Sin Residuo | 1981 | 928 | 886 | 0.11 | 0.11 | 0.13 | 0.10 | 0.09 |
| 45 | Sin Residuo | 1376 | 903 | 472 | 0.10 | 0.09 | 0.08 | 0.09 | 0.07 |
| ⁴² | Incorporado | 2419 | 1358 | 3059 | 0.10 | 0.10 | 0.11 | 0.09 | 0.14 |
| E) | | | | | | | ٨ | | |
| 90' QS'I | | SU | 549 | 864 | Б | 0.04 | 0.05 | 90:0 | 0.0 |
| CV (%) | | 92 | 30 | 32 | | 23 | 58 | | |

- Se encontró buena correlación entre las soluciones extractoras de Mehlich-1 y NH⁴0Ac, para potasio en estos suelos.
- El efecto residual del potasio en las parcelas con residuos se manifiesta al tercer ciclo del cultivo en todos los tratamientos.

BIBLIOGRAFIA

FOX, R. L.; KAMPRATH E. J. Phosphate sortion isotherms for evaluating the phosphate requirements of soils. <u>Soil Science Society of America</u>. Proceedings (EE.UU.) 34: 902-907. 1970.

MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIA. Comisión de Reforma Agraria. Reporte final sobre el catastro rural de tierras y aguas de Panamá. International Resources and Geotechnics, Inc./International Engineering Company, Inc./The Jacobs Company. vol. 1, julio 1970. 504 p.

NAME, B.; BATISTA, D. Encalado en suelos ácidos de Panamá con alto contenido de aluminio intercambiable. I. Finca Experimental de Calabacito. <u>Ciencia Agropecuaria</u> (Panamá) 2:1-13. 1979.

RITCHEY, K.D. Potassium fertility in oxisols and ultisols of the humid tropics. Cornell International Agriculture. Bulletin 37, 1979.

SANCHEZ, P.A.; SALINAS, J.G. Suelos ácidos. Estrategias para su manejo con bajos insumos en América Tropical. Colombia, Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo, 1983.

SANCHEZ, P.A.; COCHRANA, T.T. Priorities for alleviating soil-related constraints to food production in the tropics. IRRI, Los Baños, Philippines, 1980. pp. 107-140.

SILVA, J.E. da; RITCHEY K.D. Acumulacao diferencial de potasio em un solo sob cerrado durante cultivos anuais. In: Congresso Brasileiro de Ciencia Do Solo. 18.1 Salvador, 1981b.Programa e Resumos. Brasil, Salvador, SBPC, 1981. p.91.

SILVA, J. E. da; RITCHEY K.D. Adubacao potassica em solos de cerrado. In: Potassio na Agricultura Brasileira. Brasil, Instituto da Potassa & Fosfato, 1982.

URIBE, E.; COX F. Soil properties affecting the availability of potassium in highly wathered soils. Soil Science Society of America (EE.UU.) 52:148-152. 1988.

RESPUESTA DEL ARROZ A DIFERENTES FUENTES Y DOSIS DE NITROGENO EN LOS LLANOS DE COCLE.

Luisa Martínez R¹, Benjamín Name T², Juan F. Díaz C.³ Alvaro Cordero⁴

RESUMEN

Se estudió bajo condiciones de laboratorio e invernadero, la fertilidad de los suelos del Subcentro Experimental Llanos de Coclé, clasificados como Aeric Tropaquept. Los suelos mostraron respuesta al N, P, K y S, según prueba biológica; mientras que a nivel de campo sólo mostraron respuesta al N, P y K. Considerando los resultados anteriores, se estudió bajo condiciones de campo, en el mismo suelo, la respuesta del arroz a diferentes fuentes (urea, sulfato de amonio y nitrato de amonio) y dosis de N (0, 40, 80, 120 y 160 kg N/ha) utilizando la variedad Cica 8. Se empleó un diseño de parcelas divididas con 15 tratamientos. El análisis combinado de los resultados de dos años de estudio (1985 y 1986), mostró respuesta positiva de la variedad Cica 8 a la aplicación de N hasta una dosis de 120 kg de N/ha, con rendimientos superiores a 4200 kg/ha de arroz. Dosis mayores a ésta disminuyen los rendimientos. No se encontró diferencias entre las fuentes de N. Tampoco se encontró un efecto significativo de la interacción dosis por fuente de nitrógeno, por lo que se estableció que la respuesta de Cica 8 a diferentes dosis de nitrógeno, es independiente de la fuente nitrogenada. Económicamente, la mejor fuente a usar es la urea, por su bajo costo y alto contenido de nitrógeno.

RESPONSE OF RICE TO DIFFERENT SOURCES AND DOSES OF NITROGEN IN THE PLAINS OF COCLE

The fertility of the soil of the Llanos de Cocle Experimental Station, classified as Aeric Tropaquept, was studied under laboratory and greenhouse conditions. The soils showed response to N,P,K and S according to biological test, while only showing response to N,P and K in the field. Considering previous results, the response of rice to different sources (urea, ammonium sulphate, and ammonium nitrate) and doses of N (0, 40, 80, 120 and 160 kg N per ha) was studied under field conditions using the Cica 8 variety. A divided parcel design with 15 treatments was used. The combined analysis of the results of two years of study (1985 and 1986) show positive response of the Cica 8 variety to the application of N up to a dose of 120 kg of N per ha, with yields of over 4200 kg per ha of rice. Doses greater than 120 kg of N/ha reduce the yield. No differences were found among the sources of N. Neither was a significant effect of the interaction between doses and nitrogen source found, which established that the response of Cica 8 to different doses of nitrogen is independent of the nitrogen source. Economically, the best source is urea, because of its low cost and high nitrogen content.

En los Llanos de Coclé, el arroz es la principal actividad agrícola debido a que sus suelos poseen las características topográficas

y de drenaje para la misma. Anualmente se siembran 12,000 hectáreas, con una producción total de 650,000 quintales y un

Ing. Agr. Investigador, Centro Experimental de Penonomé, IDIAP, ²M.Sc. Edafología, Director Nacional del Centro de Investigación Agrícola, Divisa, IDIAP, ³Agr. Investigador, Centro Experimental de Penonomé, IDIAP, ⁴Ph.D. Edafología, Asesor Universidad de Rutgers.

promedio de 54.16 qq/ha. Sin embargo, el potencial productivo de estos suelos es bajo, dada las condiciones físico-químicas de los mismos y el uso intensivo a que han sido sometidos. De allí que sea indispensable que el manejo técnico de los correctivos como la cal y fertilizantes, sea el más eficiente, para disminuir los costos de producción y aumentar la productividad del rubro.

De los macroelementos riecesarios para el desarrollo óptimo del cultivo del arroz, el nitrógeno (N) es el más significativo. Matsushima (1964) indica que a la planta de arroz se le debe suministrar tanto N como necesite en las etapas temprana y mediana de formación de renuevos, para que desarrollen al máximo el número de panojas; éstas siguen necesitando N, incluso en la etapa de maduración. León (1960) por su parte, sostiene que la planta de arroz necesita N durante todo el ciclo vegetativo.

Entre los aspectos fundamentales que determinan la eficiencia del fertilizante nitrogenado sobresalen las dosis y fuentes empleadas. Estos factores utilizados en forma eficiente brindan un mayor rendimiento agrícola por área de arroz sembrada.

De Data y Magnaya (1969) informan que no hay diferencias significativas entre el sulfato de amonio y la urea, y que la eficiencia de cada uno de ellos depende de las propiedades del suelo y del método de Sin embargo, Gómez (1977) aplicación. indica que la urea supera en un 114 a 118 % el contenido de N del sulfato de amonio. ventaja se debe considerar al Esta relacionarla con el costo de transporte y aplicación. Además, la acidez que produce un kilogramo de nitrógeno en el caso del sulfato de amonio, es casi el triple de la producida por un kilogramo de nitrógeno

procedente de la urea.

El nitrógeno también tiene una alta incidencia en los rendimientos. Así lo demuestran Vergara y Tejeira (1978), quienes encontraron que la variedad de arroz CR-1113 responde positivamente a las aplicaciones de 60 kg de N/ha, dosis superiores disminuyen los rendimientos. Por otra parte, Name et al, (1980) encontraron que los niveles de 100 y 120 kg de N/ha son los más adecuados para la variedad de arroz Anayansi.

En Colombia, Vargas y Nossa (1980) obtuvieron los mejores rendimientos con la aplicación de 200 kg de N/ha utilizando la variedad Cica 8, mientras que García y Vargas (1982) los obtuvieron con 90 kg de N/ha, con la misma variedad.

En Costa Rica, de acuerdo a Cordero (citado por González V. y Murillo, 1981), alrededor del 75% de los ensayos del Ministerio de Agricultura han demostrado respuesta positiva al N y su efecto está fuertemente ligado al tipo de planta de arroz.

Teniendo en consideración los antecedentes planteados, se diseñó el presente trabajo con el objetivo de determinar la dosis y fuente nitrogenada más adecuada requerida para el cultivo del arroz en Los Lianos de Coclé.

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se realizó en el Subcentro Experimental Llanos de Coclé, localizado a 8° 28' de latitud Norte y 80° 22' de longitud Oeste y elevacion de 55 msnm. El suelo donde se estableció el ensayo se clasifica como fino, mezclado, isohipertérmico Aeric Tropaguept (Bryant et al, 1983; Jaramillo, 1987), el contenido de materia orgánica, fósforo, zinc y manganeso es bajo; mientras que el hierro es alto y el aluminio intermedio (Cuadro 1).

Las fuentes nitrogenadas utilizadas fueron urea, sulfato de amonio y nitrato de amonio en dosis de 0, 40, 80, 120, y 160 kg/ha. Las aplicaciones se hicieron al voleo en tres épocas: siembra, macollamiento e inicio de primordio floral. El fósforo (P₂0₅) y el potasio (K₂0) se aplicaron en dosis de 70 y 25 kg/ha, respectivamente tomando en cuenta los resultados de pruebas de invernadero, de campo y análisis de suelo.

Se utilizó el diseño experimental de parcelas divididas con cuatro repeticiones. Se evaluaron 15 tratamientos en arreglo factorial de tres por cinco, donde la parcela grande representó la fuente nitrogenada y las pequeñas las dosis de nitrógeno. El tamaño de la parcela fue 10 m² (10 surcos de 5 m de largo, separados 20 cm entre sí). La variedad utilizada fue Cica 8, a una densidad de 150 kg/ha.

Para evaluar los tratamientos se utilizaron los datos de volumen de cosecha obtenidos en los dos años y se sometieron al análisis estadístico combinado.

RESULTADOS Y DISCUSION

resultados mostraron una respuesta del cultivo a la fertilización nitrogenada empleando diferentes fuentes y dosis de nitrógeno. No hubo diferencia significativa entre las fuentes nitrogenadas utilizadas. Este resultado concuerda con otras investigaciones realizadas en arroz en el trópico, donde al estudiar diferentes fuentes nitrogenadas, no se encontraron diferencias Los valores promedios de entre ellas. rendimientos para cada una de las fuentes se muestran en el Cuadro 2. Cabe destacar, que a pesar de no haber diferencias significativas entre las tres fuentes nitrogenadas, las parcelas que recibieron sulfato de amonio presentaron un color verde más intenso durante el período vegetativo, y mostraron mayor susceptibilidad al ataque de piricularia (Cuadro 3).

Cuadro 1. Características Químicas y Físicas del Suelo del Subcentro Experimental LLanos de Codé.

| Textura | pН | M.O. | P | K | Ca | Mg | Al | Mn | Fe | Zn | Cu |
|---------|-----|------|------|----|------|---------|-----|----|----|-----|-----|
| | | % | μg/ | ml | m | eq/100r | nl | | μg | /ml | |
| FARA | 5.3 | 1.61 | 10.5 | 92 | 3.96 | 0.76 | 0.6 | 10 | 78 | 0.4 | 6.0 |
| | Ac. | В | 3 | М | М | M | М | В | Α | В | M |

FARA = Franco areno arcilloso

Ac = Acido

A - B - M = Alto, Bajo, Medio.

Cuadro 2. Rendimientos Promedios en Arroz Utilizando Tres Fuentes y Cinco Dosis de Nitrógeno. Coclé 1985-1986.

| Fuente | Dosis de Nitrógeno kg/ha | Rendimiento Kg/ha |
|---|--------------------------|-------------------|
| Urea | 0 | 2514.6 |
| | 40 | 3567.0 |
| | 80 | 3851.4 |
| | 120 | 4249.2 |
| | 160 | 4040.6 |
| (NH ₄) ₂ SO ₄ | 0 | 2141.0 |
| | 40 | 3528.7 |
| | 80 | 3932.5 |
| | 120 | 4190.5 |
| | 160 | 4175.0 |
| NH ₄ NO ₃ | 0 | 2385.5 |
| | 40 | 3258.7 |
| | 80 | 3983.1 |
| | 120 | 4248.1 |
| | 160 | 3825.4 |

Cuando se estudiaron las dosis de nitrógeno se encontró diferencias altamente significativas entre ellas. El rendimiento obtenido con las dosis de 80, 120 y 160 kg/ha no difiere entre sí. No obstante, cuando se utilizó la dosis de 40 kg de N/ha hubo un incremento de 1000 kg de arroz sobre el tratamiento testigo. Posteriormente, los incrementos decrecieron cuando se empleó 80 y 120 kg de N/ha; dosis mayores a 120 kg N/ha mostraron una disminución de los rendimientos. El meior rendimiento promedio se obtuvo con la dosis de 120 kg de N/ha (4249 kg/ha)empleando urea y el menor rendimiento con la dosis de 0 kg de

N/ha (2141 kg/ha), del tratamiento sulfato de amonio (Cuadro 4).

El análisis de varianza de los tratamientos mostró diferencias altamente significativas entre las repeticiones. El coeficiente de variación de 20% muestra que parte de la heterogeneidad del suelo se fue en variaciones en las repeticiones. También se observa diferencias altamente significativas entre los rendimientos de un año y otro. Los mejores rendimientos se obtuvieron durante 1986 (Figura 1) producto de una mejor distribución de lluvias (Figura 2).

Cuadro 3. Incidencia de Pyricularia oryzae por Fuentes y Dosis de Nitrógeno. Coclé 1985-1986.

| Fuente | Dosis | In | cidencia de Piricular | la ¹ |
|---|-------|------|-----------------------|-----------------|
| | kg/ha | 1985 | 1986 | Promedio |
| Urea | 0 | 1.2 | 2.0 | 1.6 |
| | 40 | 2.7 | 3.0 | 2.8 |
| | 80 | 3.0 | 4.0 | 3.5 |
| | 120 | 3.0 | 5.0 | 4.0 |
| | 160 | 5.7 | 6.0 | 5.8 |
| (NH ₄) ₂ SO ₄ | O | 1.7 | 2.0 | 1.8 |
| | 40 | 2.7 | 3.0 | 2.8 |
| | 80 | 3.2 | 3.0 | 3.1 |
| | 120 | 4.7 | 5.0 | 4.8 |
| | 160 | 5.5 | 7.0 | 6.2 |
| NH ₄ NO ₃ | 0 | 2.0 | 3.0 | 2.5 |
| | 40 | 2.7 | 4.0 | 4.7 |
| | 80 | 3.7 | 5.0 | 6.8 |
| | 120 | 4.7 | 6.0 | 7.7 |
| | 160 | 6.0 | 6.0 | 6.0 |

¹ Escal de 1 - 9: 1 =

El análisis de la interacción fuente por dosis de nitrógeno indicó que no hubo diferencia significativa, lo cual demuestra que el tipo de respuesta de las dosis de nitrógeno es igual para cualquiera de las tres fuentes empleadas. Tampoco se encontró diferencia significativa en la interacción fuente por año y dosis por año (Cuadro 4).

Adicional, al análisis de varianza se realizó un análisis de regresión para estimar el modelo que se ajustaba al efecto de las dosis de nitrógeno en el rendimiento. Walker y Bejarano (1978) reportan que los modelos

curvilíneos más importantes de uso actual sobre la respuesta a los fertilizantes son el cuadrático, raíz cuadrada y funciones logarítmicas. El modelo de regresión que mejor se ajustó fue el cuadrático Y = B₀ + B₁N + B₂N² con valores estimados de Y = 2369.56 + 30.3069 N - 0.1252 N² (Figura 3). El coeficiente de determinación del modelo fue R² = 0.966, y el nivel de significancia de los coeficientes de regresión fue P < 0.0001 que son altamente significativos. Con ello queda demostrado que el efecto del nitrógeno es significativo en el aumento de la producción de arroz.

^{1 =} Resistente

^{9 =} Susceptible

Murayama (1975) obtuvo resultados similares en el Japón para un período de 18 años, donde se encontró una alta correlación positiva (R²=0.932***) entre el rendimiento y la cantidad aplicada de fertilizante nitrogenado.

Con el modelo estimado se calculó el óptimo físico utilizando derivadas parciales, lográndose el máximo rendimiento esperado con dosis de 121.03 kg N/ha. Y el óptimo económico se estimó igualando las derivadas parciales a la relación costo del insumo sobre precio del producto, obteniéndose el máximo económico con 113 kg N/ha con la urea.

Cuadro 4. Promedio del Rendimiento para Fuentes y Dosis de Nitrógeno por Año. Las Lajas. 1985-1987.

| Fuente | Rendimiento Kg/ha |
|---|------------------------|
| Urea | 3644.56 |
| (NH ₄) ₂ SO ₄ | 3593.54 |
| NH ₄ NO ₃ | 3540.16 |
| | |
| Dosis de Nitrógeno | Kg/ha |
| Dosis de Nitrògeno 120 | Kg/ha 4229.29 a |
| - | |
| 120 | 4229.29 a |
| 120 160 | 4229.29 a 4013.67 a |

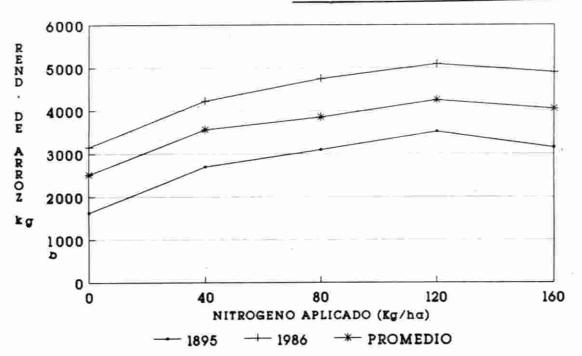


Figura 1. Fertilización Nitrogenada en Arroz. Llanos de Coclé, Penonomé. 1985 - 1986

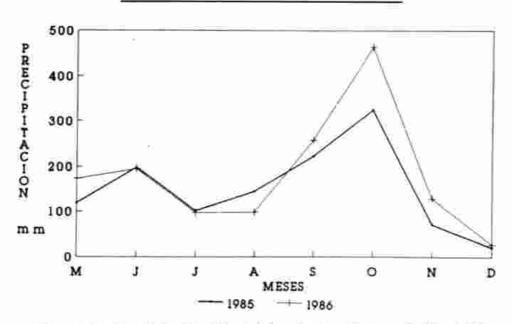


Figura Z. Precipitación Pluvial (mm). Las Lajas. 1985 - 1986.

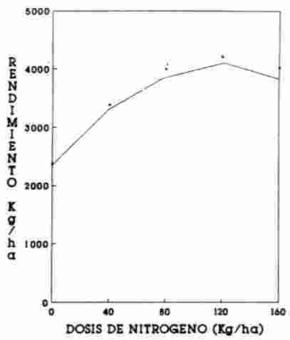


Figura 3. Efecto de las Dosis de Nitrágeno en los Rendimientos de Arroz. Los Llanos de Coclé. 1985-1986.

CONCLUSIONES

- La variedad de arroz Cica 8 mostró una respuesta positiva a la aplicación de nitrógeno, empleando diferentes fuentes y dosis.
- No hubo diferencia significativa entre los rendimientos al utilizar las distintas fuentes de nitrógeno, lo que sugiere que debe emplearse la fuente menos costosa.
- Hubo diferencias altamente .:gnificativas entre las dosis de nitrógeno utilizadas. Las dosis de 80, 120 y 160 kg/ha obtuvieron los mayores rendimientos y no difirieron entre sí superando significativamente a las de 40 y esta fue superior al testigo.
- El análisis de regresión mostró una respuesta cuadrática significativa para el nitrógeno y los rendimientos.
- El óptimo físico se obtuvo con 121 kg N/ha y el óptimo económico con 113 kg/ha, utilizando urea.
- La mejor fuente nitrogenada a usar es la urea a una dosis de 113 kg/ha por su alta concentración de nitrógeno (46 % N) y su bajo costo.

BIBLIOGRAFIA

BRYANT, R. et al. Perfiles de Suelo del Proyecto Benchmark Soil Panamá, 1983.

DE DATA, S.K.; MAGNAYE, C.P. A survey of the forms and sources of fertilizer nitrogen for flooded rice. <u>Soil an Fertilizers.</u> Abstract (Inglaterra) 32(2):103-109. 1969.

GARCIA Q., E.; VARGAS, Z. P. Mayor Eficiencia en la Fertilización Nitrogenada del Arroz. Arroz (Colombia)32(317):26-35. 1982.

GOMEZ, L.; JAIRO, A. Información General sobre el Comportamiento de la Urea y del Sulfato de Amonio como Fertilizantes. Arroz (Colombia) 26(286):5-10. 1977.

GONZALEZ, V.; MURILLO, J.I. Manual de Producción para Arroz de Secano en Costa Rica, CAFESA, 1981.

JARAMILLO, S.E. Pedones de Campo y Estaciones Experimentales del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. 1987. 56 p.

LEON, L. A. Funciones de los Elementos Esenciales para la Planta Arroz(Colombia) 55(112). 1960.

MATSUSHIMA, S. Nitrogen requeriments at different stages of growth. The mineral nutrition of the rice plant In: Symposium at the International Rice Research Institute, Proceedings. 1964. pp. 219-237.

MURAYAMA, N. Productive efficiency of fertilizer in recent rice cultural in Japan. Jarq(Japón)9(2):79-83. 1975. NAME, B. et al. Estudios de Fertilización de Arroz en el Area de Bayano. Ciencia Agropecuaria(Panamá)(3):1-10. 1980.

VARGAS, S.; NOSSA, E. Respuesta del Arroz Cica 8 a Dosis y Métodos de Aplicación del Nitrógeno. <u>Arroz</u> 29(309):12-18, 1980. VERGARA, E. A.; TEJEIRA, R. Niveles de Nitrógeno en las Variedades de Arroz Awini y CR-1113. :303-308. Universidad de Panamá. Progreso de Labores de Investigaciones Agropecuarias:303-308

WALKER, J.L.;BEJARANO, W. Uso Práctico de los Modelos Discontínuos para Interpretación Rápida de la Respuesta de Cultivos a la Aplicación de Fertilizantes. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1978. 84 p.

Vigna unguiculata (L.) Walp, EN DOS LOCALIDADES DE PRODUCCION, PANAMA, 1989.

Miguel A. Acosta 1

RESUMEN

El uso de herbicidas para el manejo de las malezas se ha sido generalizando en los últimos años debido principalmente, a su selectividad y acción efectiva y rápida a dosis relativamente bajas. En siembras comerciales de frijol caupí, Vigna ungulculata (L.) Walp, ubicadas en los distritos de Bugaba y David, provincia de Chiriquí, República de Panamá, se realizó un experimento con el propósito de evaluar la efectividad de herbicidas aplicados de pre y postemergencia en diferentes concentraciones y combinaciones y su efecto en la producción de grano. Los resultados indicaron que el herbicida imazethapyr aplicado en pre-emergencia a dosis de 0.2 kg i.a./ha presentó una efectividad prolongada en el control de malezas (hasta los 60 días después de la emergencia). Las combinaciones de los herbicidas imazethapyr/paraquat (0.1/0.4 kg i.a./ha), imazaquin/paraquat (0.15/0.4 kg i.a./ha) aplicados en pre y post emergencia dirigida (30 DDE), respectivamente y la combinación de los post-emergentes paraquat/fluazifop butil (0.4/0.25 kg i.a./ha) aplicado a los 30 y 45 días después de la emergencia, presentaron los valores de efectividad más altos al final del ciclo del cultivo. La mayor producción de frijol (1423 kg) se obtuvo al manejar las malezas con los herbicidas imazethapyr + paraquat (0.1/0.4 kg i.a./ha) en pre-emergencia y post-emergencia dirigida (30 DDE). Este tratamiento presentó una tasa marginal de retorno de 751% o sea que recuperado el balboa invertido en el tratamiento se obtuvo 7.51 balboas adicionales.

CHEMICAL CONTROL OF WEED IN COWPEA Vigna unguiculata (L) Walp, IN TWO PRODUCTION LOCATIONS, PANAMA

The use of herbicides for controlling weeds has been spectacular in the last few years due mainly to its selectivity and effective and rapid action at relatively low doses. In commercial cultivation of cowpea bean Vigna ungulculata (L.) Walp, located in the Districts of Bugaba and David, Province of Chiriqui, Republic of Panama, an experiment was carried out to evaluate the effectiveness of pre and post emergent herbicides in different concentrations and combinations and its effect on the production of grain. The results indicated that imazethapyr herbicide applied in pre emergence at doses of 0.2 kg a.i./ha presented a prolonged effectiveness in the control of weed up to 60 days after the emergence. The combinations of the herbicides imazethapyr/paraquat (0.1/0.4 kg a.i./ha) and imazaquin/paraquat (0.15/0.4 kg a.i./ha) applied in directed (30 days after emergence) pre emergence and post emergence, respectively, and the combination of the post emergents paraquat/fluazifop butyl (0.4/0.25 kg a.i./ha) applied at 30 days and 45 days after emergence produced the highest values of effectiveness at the end of the cultivation cycle. The greatest production of bean (1423 kg) was obtained by managing the weed with the herbicides imazethapyr paraquat (0.1/0.4 kg a.i./ha) in directed (30 after emergence) pre emergence and post emergence. This treatment presented a marginal return rate of 751%; that is, in addition to recovering the balboa invested, the treatment yielded an additional 7.51 balboas.

¹ Ing. Agr. M.Sc., Especialista en Leguminosas, Centro Experimental de Penonomé, IDIAP. Panamá.

Las malezas compiten con el frijol unquiculata (L.) caupí. Viana reduciendo su rendimiento hasta en un 75%. Estudios recientes realizados en Alanje indican, período crítico aue el competencia de las malezas en frijol caupí está entre los 10 y 40 días después de la emergencia de éste, por lo que el cultivo debe mantenerse libre de toda maleza durante este período, va sea a través de desverbas manuales o mediante el uso de herbicidas (Acosta, 1989).

El método tradicional de siembra (al voleo) y el hábito de crecimiento indeterminado de las variedades de frijol utilizadas en las zonas productoras de Chiriquí limitan el uso de los controles mecánico y químicos de malezas. Por otro lado, la escasez y los costos de la mano de obra, restringen el uso de la desyerba manual en estas zonas (Acosta, 1990).

Los objetivos del presente estudio se resumen de la siguiente manera:

- Evaluar la efectividad de herbicidas aplicados en pre y post-emergencia a diferentes concentraciones y combinaciones.
- Seleccionar el (los) herbicida (s), dosis efectiva (s) y económica (s) que puedan utilizarse en el manejo de malezas en frijol a escala comercial.

REVISION DE LITERATURA

La presencia de malezas en el cultivo de frijol constituye una limitante importante dentro del grupo de factores bióticos. El tamaño pequeño y arquitectura indeterminada de las variedades tradicionales de frijol cultivadas por los agricultores, influye para que las malezas reduzcan drásticamente la producción de este grano (Tapia, 1987).

A diferencia del maíz, el cultivo de frijol en todos sus estados de desarrollo es muy sensible a la competencia con malezas. En la fase inicial, debido a la competencia directa y durante su maduración por los efectos secundarios sobre la incidencia de enfermedades y también por causar dificultades en las labores de cosecha (De La Cruz, 1989).

El lento crecimiento inicial del frijol, que se manifiesta en una retardada capacidad de cobertura, es otro aspecto desventajoso en su lucha contra las malezas. En fase temprana de maduración pierde el follaje, lo cual crea un ambiente favorable para la reinfestación de malezas, que de alguna manera causan reducción en los rendimientos (De La Cruz, 1989). La limitada capacidad competitiva de este cultivo amerita que las prácticas de control de malezas sean muy diligentes, lo cual se traduce para los pequeños productores en aumento del costo por mano de obra. En algunos casos, esa gran demanda de mano de obra reduce la capacidad del agricultor para aumentar el área sembrada (De La Cruz, 1989).

Doll (1989) considera en términos generales, que como las malezas son plantas espontáneas adaptadas al medio a través del tiempo y de la selección natural, se puede inferir que el cultivo está en desventaja y por lo mismo depende para sobrevivir y producir de condiciones favorables artificiales; es decir, creadas por el agricultor.

Relativamente pocos estudios se han hecho en las zonas frijoleras del trópico para cuantificar las malezas predominantes. Los trabajos existentes se limitan a listas de las malezas presentes en cada región. En algunas áreas, principalmente aquellas donde se emplea el control químico, el desequilibrio en la población de malezas causado por este método hace notorio el dominio de algunas especies (De La Cruz, 1989).

Así por ejemplo, en el corregimiento de Caisán en la provincia de Chiriquí, área frijolera por excelencia de Panamá, la población de malezas ha sufrido un cambio drástico en los últimos cinco años. Hasta hace poco la maleza dominante era la Rottboellia cochinchinensis. pero recientemente y debido principalmente al uso de herbicidas graminicidas selectivos a malezas y cultivos de hoja ancha, el área está siendo dominada por malezas dicotiledóneas, principalmente de la familia Compositae y algunas especies de género Euphorbia (De La Cruz, 1989).

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se estableció en fincas dedicadas a la siembra comercial de frijol caupí ubicadas en Corozal, distrito de David y Los Angeles de Sioguí, distrito de Bugaba, provincia de Chiriquí, República de Panamá. Ambas localidades se encuentran ubicadas a los 8° 15' de latitud Norte y 82° 46' longitud Oeste, a 40 msnm.

La precipitación pluvial, temperatura y humedad relativa durante el período que duró el experimento fue de 425 mm, 27°C y 90%, respectivamente. La zona ecológica del área está clasificada según Holdridge (1987), como Bosque húmedo Tropical transición húmedo (BhT-h).

Los suelos pertenecen al orden Inceptisol, de la familia medial, isohyperthermic, oxic, dystrandeps, de textura franco arenosa, con pH de 5.9 y contenido de materia orgánica alto (9.2%) (Jaramillo, 1985). La siembra se realizó en noviembre de 1989, utilizándose el cultivar Río Hato 209; éste posee un ciclo de vida de 75 días aproximadamente, hábito de crecimiento determinado y semilla de color marrón.

Se utilizó un diseño de bloques al azar con tres repeticiones donde se incluyeron 11 tratamientos con herbicidas, desverba manual v un testigo una enmalezado. En el Cuadro 1, se detallan los tratamientos de los herbicidas a diferentes concentraciones, combinaciones y época de aplicación. Los tratamientos establecieron en parcelas de cuatro surcos de cinco metros de largo, separados a 50 cm entre sí y 10 cm entre planta, con el cual se obtuvo una población teórica de 200,000 plantas por hectárea. Los herbicidas se aplicaron utilizando el equivalente de 400 litros de agua por hectárea. Para evitar error en la aplicación de los herbicidas, las parcelas fueron separadas a un metro.

Se abonó a la siembra con 130 kg por hectárea de fertilizante fórmula completa 12-24-12. Simultáneamente se aplicó el insecticida terbufós (Counter) a dosis de 2 kg i.a/ha para evitar pérdidas de plantas por ataque de insectos del suelo.

Para mantener baja la población de insectos *Cerotoma sp* y *Diabrotica sp*, transmisores del virus causante del mosaico severo, se realizaron dos aspersiones del insecticida deltametrina (Decis) a dosis de 0.06 kg i.a/ha, a los 25 y 45 días después de la emergencia de las plantas.

Cuadro 1. Tratamientos de los Herbicidas, Dosis y Epoca de Aplicación. Corozal y Los Angeles de Sioguí, Chiriquí. 1989.

| Herbicida | • | Dosis (kg ia/ha) | Epoca de Aplicación 2 |
|--------------------------------|---------------------|---------------------|-------------------------------|
| Imazethapyr | Pivot | 0.10 | Pre |
| Imazethapyr | Pivot | 0.20 | Pre |
| Imazethapyr/Paraquat | Pivot/Gramoxone | 0.10/0.40 | Pre/Post(30 dde) |
| Imazaquin | Scepter | 0.15 | Pre |
| Imazaquin | Scepter | 0.30 | Pre |
| Imazaquin/Paraquat | Scepter/Gramoxone | 0.15/0.40 | Pre/Post (30 dde) |
| Paraquat | Gramoxone | 0.40 | Post (30 dde) |
| Bentazon + Fluazifop- butil | Besagran + Fusilade | 0.48 + 0.25 | Post (30 dde) |
| Paraquat/Fluazifop- butil | Gramoxone/Fusil ade | 0.4/0.25 | Post (30 dde) /Post (45 dde) |
| Fluazifop - butil (P.A) | Fusilade | 0.25 | Post (45 dde) |
| Paraquat/Cloproxydim | Gramoxone/Select | 0.4/0.28 | Post (30 dde) / Post (45 dde) |

El uso y meneión de los nombres comerciales de los herbicidas no implica preferencia o recomendación.

Las evaluaciones de efectividad de los tratamientos sobre las malezas se hicieron a los 30 y 60 días después de la emergencia (DDE) de las plantas de frijol, utilizando el método cualitativo en porcentaje, donde el 10% indica que no hubo control y el 100 % control total de las malezas. Después de realizada la última evaluación de efectividad (60 DDE), se pesaron las malezas en gramos, de materia seca, en un área de un metro cuadrado tomada al azar para cada uno de los tratamientos.

La cosecha se hizo cuando el 95% de las vainas estaban secas, en un solo pase sobre los surcos centrales. Para los cálculos de rendimiento se cosecharon las plantas de los surcos centrales de cada tratamiento y se ajustaron al 14 % de humedad. Además, al momento de la cosecha se realizó un reconocimiento de las malezas presentes en cada uno de los tratamientos.

Ambas áreas experimentales se encontraban densamente pobladas de

Pre = pre-emergencia. Post = post-emergencia. dde = Días después de la emergencia del frijol.

malezas, entre las cuales se incluyen: Amaranthus sp, Emilia sonchifolia, Galinsoga ciliata, Cynodon dactylon, Eleusine indica, Digitaria ciliaris, Rottboellia cochinchinensis, Vervena carolina, Digitaria sanguinalis, Lasgascea mollis, Sida sp, y otras.

RESULTADOS Y DISCUSION

La efectividad de los tratamientos sobre las malezas a los 30 y 60 días después de la emergencia de las plantas de frijol, producción de materia seca de malezas y rendimiento de frijol en kilogramos por hectárea ajustado al 14 % de humedad se presentan en el Cuadro 2. Todos los tratamientos con herbicidas fueron significativamente superiores al testigo

enmalezado en peso de malezas (materia seca) y en el rendimiento de frijol en kilogramos por hectárea ajustado al 14 % de humedad.

El tratamiento con imazethapyr a dosis de 0.2 kg i.a/ha, aplicado en preemergencia, resultó el de mayor efectividad sobre las malezas a los 30 días después de la emergencia de las plantas de frijol. La baja efectividad observada en los demás tratamientos con herbicidas aplicados en pre-emergencia pudo deberse a las fuertes y constantes lluvias caídas durante este período, a las bajas dosis de ingrediente activo (i.a) utilizado y al elevado contenido de materia orgánica (9.2 %) en los suelos.

Cuadro 2. Peso de Malezas y Rendimiento en Grano de Frijol Caupí. Alanje, Chiriquí. Panamá. 1989.

| Tratamientos | | Efectivid | ad (%) | Peso de | Rendimiento |
|--------------|----------------------------|-----------|-----------|-----------------------------|-------------|
| | | 30 dde | 60 dde | malezas (MS) 60 dde g/m² | kg/ha (14%) |
| 1 | Imazethapyr | 60.0 | 70.0 | 100.00 | 1168 c |
| 2 | Imazethapyr | 70.0 | 75.0 | 88.54 | 1226 c |
| 3 | Imazethapyr + Paraquat | 60.0 | 85.0 | 81.25 | 1423 a |
| 4 | Imazaquin | 60.0 | 58.3 | 177.08 | 816 f |
| 5 | Imazaquin | 60.0 | 56.6 | 168.75 | 1092 d |
| 6 | Imazaquin + Paraquat | 60.0 | 80.0 | 113.54 | 1258 bc |
| 7 | Paraquat | 40.0 | 36.6 | 248.33 | 679 g |
| 8 | Bentazon + Fluazifop-butil | 40.0 | 80.0 | 267.71 | 878 ef |
| 9 | Paraquat + Fluazifop-butil | 40.0 | 80.0 | 107.29 | 1328 ab |
| 10 | Fluizifop + butil (P.A) | 40.0 | 41.6 | 297.92 | 566 h |
| 11 | Paraquat + Cloproxydim | 40.0 | 65.0 | 212.50 | 821 f |
| 12 | Control Manual | 40.0 | 70.0 | 118.75 | 933 e |
| 13 | Testigo | 40.0 | 15.0 | 409.37 | 350 i |

dde = Días después de la emergencia. MS = materia seca.

Se observa un incremento en la efectividad de los tratamientos sobre las malezas a los 60 DDE (Cuadro 2) cuando éstos incluyen la aplicación de un pre-emergente posteriormente un post-emergente. Los tratamientos imazethapyr/paraquat (0.1/0.4 kg i.a/ha) en pre-emergencia emergencia (30 DDE), imazaguin/paraguat (0.15/ 0.4 kg i.a/ha) en pre-emergencia y post-emergencia (30 DDE) y paraguat/Fluazifup-butil (0.4/0.25 kg i.a/ha) ambos en post-emergencia (30 y 45 DDE) presentaron 85, 80, 80 % de efectividad a los 60 días, respectivamente. La utilización de herbicidas en post-emergencia los (graminicidas y quemantes) como complemento de las aplicaciones en preemergencia, redujeron significativamente las malezas, va que actuaron directa e inmediatamente sobre el follaje de las malezas, reduciendo así la población.

El mayor rendimiento de frijol fue de 1,423 kg/ha y se obtuvo con la aplicación de los herbicidas imazethapyr/paraguat (0.1/0.4 kg i.a/ha) en pre y post-emergencia (30 DDE) respectivamente, seguido de 1,328 kg/ha de frijol con la aplicación de paraquat/ fluazifopbutil (0.4/0.25 kg i.a/ha), ambos en postemergencia (30 y 45 DDE). El testigo enmalezado produjo rendimiento de sólo 350 kg/ha de frijol, debido a la rápida proliferación de gramíneas tales como Digitaria sanguinalis y Rottboellia cochinchinensis en la fase inicial del cultivo y malezas de hojas anchas Amaranthus sp y Lantana camera en la fase de maduración.

La presencia de las malezas Amaranthus sp y Lantana camara al final del ciclo del cultivo pudo atribuirse a las siguientes causas: a. baja competitividad del frijol con respecto a las malezas que escaparon en la fase inicial a la acción de los herbicidas, b. la pérdida del follaje del frijol en la etapa de maduración que favoreció el crecimiento rápido de las malezas de hoja ancha, y c. al dominio de las malezas cotiledóneas principalmente Compositae. Eupohorbiacea entre otras, por el uso contínuo de herbicidas graminicidas selectivos a cultivos de hoja ancha.

La aplicación del tratamiento imazethapyr/paraquat (0.01/0.4 kg i.a/ha) en pre y post-emergencia (30 DDE) respectivamente, dentro de los tratamientos no dominados presenta la mejor ventaja económica. Este tratamiento muestra una tasa de retorno de 751% con respecto al anterior, lo que indica que por cada balboa invertido se espera recuperar el balboa y B/.7.51 adicionales.

CONCLUSIONES

- El control con herbicidas resultó el método más eficiente en el manejo de las malezas, cuando se comparó con la desyerba manual y el testigo enmalezado.
- El herbicida imazethapyr a dosis de 0.2 kg i.a/ha aplicado en preemergencia fue el único que presentó una residualidad mayor a 30 días.
- Los herbicidas imazethapyr/paraquat
 (0.1/0.4 kg i.a/ha),
 imazaquin/paraquat (0.15/0.4 kg
 i.a/ha) en pre y post-emergencia (30
 DDE), respectivamente y
 paraquat/fluazifobutil (0.4/0.25 kg
 i.a./ha), ambos en post-emergencia
 (30 y 45 DDE) presentaron los
 valores más altos de efectividad a los
 60 días.

- La utilización de manera integrada de estos herbicidas logró reducir considerablemente la infestación de malezas, lo que permitió incrementar los rendimientos de frijol.
- La aplicación de los herbicidas imazethapyr/paraquat (0.1/0.4 kg i.a/ha) en pre y post-emergencia (30 DDE) permitió un rendimiento de 1,423 kg/ha de frijol.
- La aplicación de los herbicidas imazethapyr/paraquat (0.1/ 0.4 i.a./ha) en pre y post-emergencia (30 DDE) presentó una tasa de retorno marginal de 75%, lo cual indica que la ganancia esperada después de recobrar el balboa invertido es de B/.7.51 adicionales.
- 7. La presencia de las malezas Amaranthus sp y Lantana camara en la fase de maduración del frijol se debe a la pérdida del follaje de éste y a la selectividad que ejercen los herbicidas graminicidas selectivos a cultivos y malezas de hoja ancha.
- La utilización de herbicidas en preemergencia después de una buena preparación del terreno y aplicación en post-emergencia parece ser una excelente opción en el manejo de malezas en frijol.
- La presencia de malezas de hoja ancha producto de la selectividad de los graminicidas aplicados en post emergencia sugiere la evaluación de herbicidas en post emergentes para malezas de hoja ancha y la rotación de cultivo.

BIBLIOGRAFIA

ACOSTA, M. Período Crítico de Competencia de Malezas sobre el Frijol Caupí o de Bejuco Vigna unguiculata (L.) Walp, en Alanje. Inédito. IDIAP. 1989. 10 p.

Realizado en Guarumal en Granos Básicos. Inédito. IDIAP. 1990. 30 p.

DE LA CRUZ, R. Las Malezas en el Cultivo de Frijol en América Latina. Guía de estudio. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 1989. 40 p.

Manejo de las Malezas en el Cultivo de Frijol en Centroamérica. En: Manejo Integrado de Plagas. Revista No.13. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 1989. pp. 49-64.

DOLL, J. Principios Básicos para el Manejo de las Malezas en Cultivos. Guía de Estudio. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 1989. 36 p.

TAPIA, H. Manejo de Malas Hierbas en Plantaciones de Frijol en Nicaragua. Trabajo presentado en Seminario Internacional de Manejo de Malezas, FAO y DGA6MIDINRA. Managua, Nicaragua. 1987. 20 p.

HOLDRIDGE, L. R. Ecología Basada en Zonas de Vida. Texto. Tercera Reimpresión. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). San José, Costa Rica. 216 p.

JARAMILLO, S. et al. Soil and Environmental Condition of IDIAP Agriculture Research Station in Panama. Agronomy mimeo 85-2. Departament of Agronomy, College of Agriculture and Life Science, Cornell University, ITACA, N Y. 1987. 90 p.

DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE COMPETENCIA DE MALEZAS EN FRIJOL CAUPI Vigna unguiculata (Walp) EN ALANJE, PANAMA. 1989.

Miguel Acosta M.1

RESUMEN

Se estudió el efecto de la competencia de las malezas sobre el rendimiento del frijol caupí o de bejuco, Vigna ungulculata (L.) Walp. El crecimiento de las malezas durante todo el ciclo del cultivo, 75 días aproximadamente, ocasionó una reducción en el rendimiento de 75%, en comparación con el rendimiento obtenido cuando el cultivo es mantenido libre de competencia durante todo el ciclo. El crecimiento de las malezas durante los primeros 40 días del desarrollo del cultivo ocasionó una reducción del rendimiento del 59%. Las parcelas donde sólo se permitió la competencia durante los primeros 10 días y aquellas mantenidas sin competencia durante los primeros 40 días ocasionaron una reducción del rendimiento de 6 y 22%, respectivamente. Las reducciones en rendimientos comienzan a ser significativas al llegar al 6%. Se concluye que el período crítico de competencia de las malezas se encuentra desde los primeros 10 hasta los 40 días de la emergencia de las plantas de caupí.

DETERMINATION OF THE CRITICAL PERIOD OF COMPETITION OF WEEDS IN COWPEA BEAN Vigna unguiculata(Walp) IN ALANJE, PANAMA, 1989

The effect of competition of weed on the yield of the cowpea Vigna ungulculata (L.) Walp,-was studied. The growth of thicket during the entire cycle of cultivation, approximately 75 days, caused a reduction in yield of 75%, compared to the yield obtained when cultivation is maintained free of competition throughout the whole cycle. Growth of weed during the first 40 days of cultivation caused a reduction in yield of 59%. The parcels where competition was only allowed during the first 10 days and those maintained without competition during the first 40 days suffered a reduction in yield of 6 and 22%, respectively. The reductions in yield become significant at 6%. It is concluded that the critical period of competition of weed lies between the first 10 and up to 40 days of emergence of the cowpea plants.

El frijol caupí o de bejuco Vigna unguiculata (L) Walp, considerado como la segunda leguminosa de importancia económica en Panamá, produce rendimientos inferiores a los 500 kg/ha debido a la competencia ocasionada por las malezas, las cuales son en gran medida las responsables de estos bajos rendimientos.

El efecto de interferencia de las malezas se manifiesta en el grado de desarrollo vegetativo y en la producción del cultivo. Las pérdidas en el rendimiento pueden ser evaluadas dependiendo de las especies de malezas y la población invasora, así como del período durante el cual compiten con el cultivo. El frijol caupí o de bejuco es susceptible a la competencia por malezas, sobre todo en la fase inicial del crecimiento de las plantas; por lo tanto, para alcanzar su potencial de producción es importante controlar de alguna forma las malezas presentes en él (Acosta, 1989).

¹ Ing. Agr., Especialista en Leguminosas. Centro Experimental de Penonomé. IDIAP. Panamá.

Al establecer cualquier método para el manejo de las malezas se debe determinar primero el período crítico de competencia de las mismas, antes que la aplicación en sí de los tratamientos para su control. La determinación de este período permite establecer el momento en que el cultivo requiere la labor de limpieza y las etapas durante las cuales las malezas ocasionan reducciones significativas del rendimiento. De esta manera, se reducen costos de producción y se logran aumentos en rendimiento, objetivos básicos de la investigación agrícola.

El objetivo de esta investigación consistió en establecer la época crítica de competencia de las malezas en el frijol caupí para determinar el momento adecuado para realizar el control, o el período durante el cual se debe mantener el cultivo libre de malezas. Cabe destacar, que el período crítico de competencia de las malezas, así como las pérdidas económicas que ocasionan a este cultivo no habían sido determinadas en el área donde se efectuó el estudio.

REVISION DE LITERATURA

Pereira de Araujo et al (1984), informan que durante los primeros 30 días de emergencia del frijol es necesario mantenerlo libre de malas hierbas, ya que en éste período es cuando se producen mayores pérdidas por malezas. Esto coincide con la afirmación de Agundis, Valtierra y Castillo (1962), quienes concluyen que el mayor daño ocasionado por las malezas ocurre durante los primeros 30 días de desarrollo del cultivo, con reducciones en el rendimiento de aproximadamente 50%. Estos autores establecen que el período crítico de

competencia de las malezas se da en el frijol caupí entre los 10 y los 30 días después de la emergencia de las plantas de frijol.

Medrano, Avila y Villamil (1968), al estudiar el efecto de la competencia de las malezas sobre el rendimiento del frijol caupí variedad Coroní en Venezuela, concluyeron que el crecimiento de las malezas durante todo el ciclo del cultivo (75 días) ocasionó una reducción del rendimiento de 69%, en comparación con el rendimiento del cultivo que estuvo libre de competencia de las malezas durante los 20 a 40 días de crecimiento de las plantas de frijol.

Barreto (1970) explica que para lograr una buena producción de frijol, el cultivo debe permanecer libre de malezas durante todo el ciclo. Además, indica que el período crítico de competencia depende de otros factores tales como: ciclo vegetativo y hábito de crecimiento de la variedad, tipo de maleza y condiciones ambientales. Las variedades evaluadas por Barreto mostraron su máximo rendimiento cuando se deshierbaron a la mitad del ciclo vegetativo (30 a 40 días después de la germinación).

García, Avila y Villamil (1972) determinaron que el período crítico de competencia de las malezas sobre las variedades de frijol caupí Coroní y Ojo Negro está entre los 30 y 75 días después de germinado el cultivo. Agregan también, que la magnitud del daño de las malezas estaba en función del desarrollo vegetativo de cada variedad y que es preciso optimizar las distancias y densidades de siembra para reducir al mínimo dicho daño.

Carrera (1984) informa que la mayor pérdida de rendimiento de frijol se produce cuando las malezas compiten con el frijol durante el primer tercio de vida, época en la que el cultivo requiere de la mayor cantidad de agua, nutrientes y luz para su normal desarrollo vegetativo y reproductivo. Este establece que la época crítica de competencia de las malezas está comprendida dentro de los 40 días después de la emergencia del frijol.

MATERIALES Y METODOS

Las parcelas se establecieron el 23 y 25 de octubre de 1989 en el Campo Experimental de Alanje, ubicado en el distrito de Alanje, provincia de Chiriquí, República de Panamá, a los 8° 15'de latitud Norte y 82° 46' de longitud Oeste y 32 msnm. Durante el período que duró el ensayo, la precipitación pluvial fue de 325 mm, 27°C la temperatura y humedad relativa de 86%. La zona ecológica de la región ha sido clasificada según Holdridge (1987), como Bosque húmedo Tropical transición húmedo (BhT-th).

Los suelos pertenecen a la familia medial, isohyperthermic, oxic, dystrandept, de textura franco arenosa, con pH de 5.6 contenido de materia orgánica de 9.2% y 22.3 ppm de fósforo disponible (Jaramillo, 1985).

Se utilizó el diseño experimental bloques al azar con 12 tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos se detallan en el Cuadro 1. Cada tratamiento se estableció en parcelas de cuatro surcos de cinco metros de longitud, separados a 50 cm entre planta, obteniéndose una población teórica de 200,000 plantas por hectárea.

Se emplearon las variedades La Martina 89-3 y Rondón, ambas poseen un ciclo vegetativo de 75 días aproximadamente, hábito de crecimiento determinado II y granos de color crema.

Al suelo se le dió tres pases de rastra liviana: dos a los 15 días antes de la siembra y el último, el día de la siembra. Se abonó a la siembra con 130 kg/ha de fertilizante fórmula completa 12-24-12. Para mantener baja las poblaciones de los insectos Cerotoma sp y Diabrotica spp, transmisores del virus causante del mosaico severo, se realizaron dos aspersiones del insecticida deltametrina (Decis, 25 g i.a./lt), a dosis de 6.25 g i.a./ha. La primera y segunda aplicación se efectuaron a los 25 y 45 días después de la emergencia de las plantas de frijol, respectivamente. Las deshierbas se realizaron con azada.

La cosecha se llevó a cabo a los 80 días después de la emergencia cuando el 95% de las vainas estaban secas, en un solo pase sobre los surcos centrales. Al término de la cosecha se tomaron los datos de rendimiento de grano en kg/ha ajustado al 14% de humedad. Además, se realizó un reconocimiento de las malezas presentes.

Cuadro 1. Edad del Frijol al Momento de las Deshierbas.
Campo Experimental de Alanje, Panamá. 1989.

| Trata mientos | Número de Deshierbas | | | | |
|------------------|-------------------------|--------------------------------------|--|--|--|
| 1 | i | 10 días limpio y después enhierbado. | | | |
| 2 | 2 | 20 días limpio y después enhierbado. | | | |
| 3 | 3 | 30 días limpio y después enhierbado. | | | |
| 4 | 4 | 40 días limpio y después enhierbado. | | | |
| 5 | 5 | 50 días limpio y después enhierbado. | | | |
| 6 | 6 | Todo el ciclo limpio. | | | |
| 7 | 5 | 10 días enhierbado y luego limpio. | | | |
| 7 8 | 4 | 20 días enhierbado y luego limpio. | | | |
| 9 | 3 | 30 días enhierbado y luego limpio. | | | |
| 10 | 2 | 40 días enhierbado y luego limpio | | | |
| 11 | 1 | 50 días enhierbado y luego limpio. | | | |
| 12 | - | Todo el ciclo enhierbado. | | | |

Las deshierbas se llevaron a cabo con azadas.

RESULTADOS Y DISCUSION

Como se observa en el Cuadro 2, hubo diferencias altamente significativas (P ≤ 0.01) entre los tratamientos. Se logró el rendimiento más alto cuando el frijol se mantuvo limpio durante todo el ciclo, mientras que el rendimiento más bajo se registró en la parcela que permaneció enmalezada todo el ciclo. Al comparar estos dos rendimientos se observa que la competencia de las malezas durante todo el ciclo del cultivo, redujo el rendimiento en un 75%. Con la prueba de medias de Duncan, se obtuvieron diferencias significativas (P ≤ .05)

entre el tratamiento "todo el ciclo limpio" y los demás tratamientos. La disminución porcentual del rendimiento observada en los tratamientos con competencia de malezas durante los primeros 10, 20 y 30 días de desarrollo de las plantas de frijol caupí fueron 6, 27 y 39% respectivamente, con relación al tratamiento siempre limpio.

Las malezas que crecieron después de mantener limpio el cultivo durante 30, 40 y 50 días posteriores a su emergencia, redujeron los rendimientos en 46, 22 y 12%, respectivamente. La prueba de medias Duncan indicó que reducciones en el rendimiento de un orden del 6% es

Cuadro 2. Rendimiento Absoluto y Relativo del Combinado de los Tratamientos que Recibieron más de una Deshierba y del Testigo Enmalezado Permanente. Campo Experimental de Alanje. Panamá, 1989

| Tratamientos | Número de Limpias | Absoluto Kg/ha en Relación a | | Rendimiento Relativo en Relación al Testigo Límpio (%) |
|---|-------------------------|------------------------------|----|--|
| 1. 10 días limpios y después enhierbado | 3 | 565 | i | 33 |
| 2. 20 días limpios y después enhierbado | 2 | 661 | gh | 38 |
| 3. 30 días limpios y después enhierbado | 3 | 940 | Î | 54 |
| 4. 40 días limpios y después enhierbado | 4 | 1349 | d | 78 |
| 5. 50 días limpios y después enhierbado | 5 | 1529 | C | 88 |
| 6. Todo el ciclo limpio | 6 | 1735 | a | 100 |
| 7. 10 días deshierbado y luego limpio | 5 | 1633 | b | 94 |
| 8. 20 días deshierbado y luego limpio | 4 | 1261 | d | 73 |
| 9. 30 días deshierbado y luego limpio | 3 | 1061 | 0 | 61 |
| 10. 40 días deshierbado y luego limpio | 2 | 708 | 9 | 41 |
| 11. 50 días deshierbado y luego limpio | 1 | 593 | hi | 34 |
| 12. Todo el ciclo enhierbado | 0 | 427 | 1 | 25 |
| Coeficiente de Variación (%) | 9.55 | | | |
| Promedio | 1039 | | | |

Los Valores seguidos de la misma letra no difieren a nivel de P ≤ .01 según la prueba de media de Duncan

estadísticamente significativa. En aquellos tratamientos que permanecieron más tiempo enmalezados, el rendimiento disminuyó, debido a la intensa competencia entre malezas y el cultivo.

En los tratamientos en que el cultivo no tuvo competencia de malezas durante los primeros 30 días posteriores a la emergencia, se observó desarrollo normal de las plantas Después de este período las malezas no representaron mayor obstáculo para el crecimiento del cultivo. parcelas libres de competencia durante los primeros 10 y 20 días, las malezas se desarrollaron posteriormente y limitaron el desarrollo del cultivo, reduciendo rendimiento (33 - 38 %). Las parcelas mantenidas en competencia durante los 40 y más días, presentaron plantas menos desarrolladas, en algunos casos débiles y amarillentas, acentuándose este efecto a medida que el tiempo de competencia se extendió

La competencia de las malezas hasta los primeros 20 días de desarrollo no influyó mucho en los rendimientos. La reducción del rendimiento es evidente cuando la competencia de las malezas se prolonga por más de 30 días.

En las parcelas mantenidas limpias durante todo el ciclo se obtuvieron los mayores rendimientos, seguida de aquellas parcelas donde sólo se permitió la competencia durante los primeros 10 días y en aquellas mantenidas sin competencia los primeros 40 días. Esto demuestra que el período crítico de competencia de las malezas en el frijol caupí en la región está comprendido entre los 10 y 40 días después de la emergencia de las plantas.

En el reconocimiento efectuado a los 60 días de edad del cultivo, las parcelas experimentales estaban infestadas principalmente con especies de gramíneas como: paja de mona (Eptochloa filiformis), pata de gallina (Eleusine indica), hierba de gallina (Cynodon dactylon) v manisuris (Rottboelia cochinchinensis), y especies de hoias anchas como: pariteña (Lantana camara), cola de ratón (Verbena carolina), bledo (Amaranthus spinosus), botoncillo (Melanthera aspera), escoba (Sida acuta) y leche leche (Euphorbia heterophyla). consideran como las más perjudiciales dentro de éste complejo las malezas pata de gallina. paja mona, pariteña, bledo y escoba.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Cuando las maleza crecen libremente con el frijol caupí o de bejuco ocurre una considerable reducción en el rendimiento del cultivo, e incluso la pérdida total de éste si el complejo de malezas resulta muy agresivo.
- El período crítico de competencia de las malezas en el frijol caupí está comprendido entre los 10 y 40 días posteriores a la emergencia de las plantas.
- El crecimiento de las malezas durante todo el ciclo del frijol caupí (75 días) ocasionó una reducción en el rendimiento del orden del 75 %.
- Se recomienda mantener el cultivo libre de competencia durante este

período, ya sea a través de deshierbas manuales, aplicaciones de herbicidas o de la combinación de ambas prácticas en el período indicado.

- 5. Como los mayores rendimientos se obtuvieron con tres, cuatro, cinco y seis deshierbas (prácticas antieconómicas), se recomienda realizar un nuevo ensayo, que permita comprobar si con un número menor de limpias durante el citado período se producen rendimientos similares a mantener el cultivo limpio durante todo el ciclo.
- Para aquellos agricultores que utilizan herbicidas en preemergencia, un producto con efecto residual de 30 y 40 días sería el adecuado.
- La utilización de herbicidas en postemergencia tardía (30 días) sería una excelente opción, siempre y cuando se realice con antelación una buena preparación del terreno (3 ó más pases de rastra).

BIBLIOGRAFIA

ACOSTA, M. A. Control químico de malezas en frijol caupí Vigna unguiculata (L.) Walp, en el área de Alanje. Panamá, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, 1989. 12 p. (Inédito). AGUNDIS, O.; VALTIERRA M.; CASTILLO B. Períodos críticos de competencia entre frijol y malezas. Agricultura Técnica en México 2(2): 87-90. 1962.

BARRETO, A. Competencia entre frijol y malas hierbas. <u>Agricultura Técnica en México</u> 2(12):519-526. 1970.

CARRERA, V. Principios de Control de Malezas en el Cultivo de Frijol (*Phaseolus vulgaris*). En: Curso sobre el Cultivo de Frijol, utilizando la metodología Aprender Haciendo. Pamapiro, Ecuador, FAO6INIAP, 1984. pp. 19-23.

GARCIA, V. et al. Efecto de la Competencia de Malezas con dos Variedades de Caupí, Vigna unguiculata (L.) Walp, Maracaibo, Venezuela, Universidad de Zulia, 1972. 8 p.(Tesis, Resumen).

HOLDRIDGE, L.R. Ecología basada en zonas de vida. texto tercera reimpresión. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). San José, Costa Rica. 1987. 216 p.

MEDRANO, C.S. et al. Determinación del Período Crítico de Competencia de las Malezas en caupí, Vigna unguiculata (L.), Walp. Informe de Investigación. Venezuela, FUSAGRI, 1968.

PEREIRA DE ARAUJO, J.P. et al. Cultura do Caupí, Vigna unguiculata (L.) Walp. Descricao e Recomendacoes Técnicas de Cultivo. Circular Técnica, 18. EMBRAPA, Brasil. 1984. pp. 44-45.

INFLUENCIA DEL PICUDO NEGRO (Cosmopolites sordidus) Y DE LA PRECIPITACION EN LOS PLATANARES DE CUATRO LOCALIDADES DE BARU, CHIRIQUI

Leonardo Marcelino1 y José A. Quintero2

RESUMEN

En un estudio realizado en las localidades de Manaca, Los Olivos, Majagual y Corotú, ubicadas en el distrito de Barú, provincia de Chiriquí se evaluó la relación existente entre el picudo negro, Cosmopolites sordidus, la precipitación y el número de plantas volcadas en los platanares de éstas localidades. Para esto se instalaron en cada localidad tres parcelas de 400 m², donde se registró mensualmente el número de plantas volcadas, precipitación y población de C. sordidus utilizando la trampa tipo emparedado. La influencia que ejercen las poblaciones de Cosmopolites sordidus sobre el volcamiento de las plantas fue significativa (P<0.05) en todas las localidades al igual que la precipitación. Sólo en dos localidades (Majagual y Manacá) resultó positiva solamente la correlación entre la precipitación y las plantas volcadas al 0.01 y 0.001, respectivamente. Esta similitud está intimamente ligada a las condiciones del suelo, el cual es alto en arena, y al aflojamiento de éstos con las lluvias (Majagual) y una capa impermeable "Hard pan " (Manaca)

RELATION AMONG THE BLACK BOLL WEEVIL (Cosmopolites sordidus), PRECIPITATION AND UPTURNED PLANTAIN PLANTS AT FOUR LOCATIONS IN BARU, CHIRIQUI

In a study undertaken at Manaca, Los Olivos, Majagual, and Corotu in the Distrit of Baru, Province of Chiriqui, the existing relation among the black bolf weevil (Cosmopolites sordidus), precipitation, and the number of upturned plants in the plantain groves was studied. At each location, three 400 m parcels were installed, at which the number of upturned plants, the precipitation, and the population of C.sordidus was registered monthly. A sandwich type trap was used. The influence of the C.sordidus population on the upturning of plants was significant (P<0.05) at all locations, as well as that of the C.sordidus population and precipitation. At two locations (Majagual and Manaca), only the correlation between precipitation and plants upturned was found to be positive at 0.01 and 0.001, respectively. This similarity is intimately related to the conditions of the soil, high in sand content, and the loosening of the soil due to the rains (Majagual) and a layer of impermeable "hard pan" (Manaca).

Con frecuencia se detecta un alto porcentaje de volcamiento de tallos de plátano dentro de las fincas de los productores de Barú, Chiriquí. Esto en ocasiones ocurre en ausencia de vientos fuertes y otras causas naturales que

justifiquen tales fenómenos. Así mismo, se observa que los rizomas de los tallos volcados presentan un gran número de galerías invadidas por larvas del picudo negro (Cosmopolites sordidus) y organismos saprófitos.

Ing. Agr. Investigador en Plátano y Cacao, Centro Experimental de Barú. IDIAP. Panamá. ² Agr. Asistente, Centro Experimental de Barú. IDIAP. Panamá.

En aquellas fincas donde se presenta alta precipitación y vientos fuertes, se han detectado pérdidas hasta de un 80% del total de la plantación a causa del volcamiento de los tallos.

Mediante un diagnóstico realizado en el distrito de Barú (Sattler, 1984) se encontró que el problema principal del plátano son las plagas del suelo y principalmente el C. sordidus. Sin embargo, es poco lo que se conoce del comportamiento de éste insecto en dicha región, por lo que las prácticas de control aplicadas hasta el momento, no están basadas en estudios científicos por lo cual resultan poco efectivas.

Considerando lo antes expuesto, se realizó un estudio para evaluar la incidencia de poblaciones del *C. sordidus* en los platanares de cuatro localidades del área del Barú, fundamentados en las relaciones existentes entre la precipitación, plantas volcadas y población de este insecto. De esta manera, se generaría información que apoyaría, posteriormente la ejecución de estudios sobre este insecto.

REVISION DE LITERATURA

El 97.9 % de los productores de plátano en Barú han reportado daños por ataque del *C. sordidus*, pero sólo un 6.5% de estos ejercen algún tipo de control (Sattler y Marcelino, 1984). El daño ocurre cuando la larva del insecto perfora el rizoma formando galerías que, posteriormente son invadidas por organismos secundarios y la planta al perder su anclaje se cae por efecto del viento y otros factores (Gutiérrez, 1977). En Brasil, el daño de este insecto es de gran importancia ya que causa pérdidas en un 30% en la producción bananera (Anónimo),

en tanto que en Ecuador las pérdidas en la producción varían entre 20 y 40 % (Liceras, 1973). Sin embargo, existen dudas de los efectos reales que sobre la producción pueda causar la presencia de altas poblaciones del C. sordidus (Román, 1976).

El picudo negro es una plaga que ataca los platanares de cualquier edad (Marciano y Barrigh, 1979). Esta es peligrosa para el rizoma recién sembrado y es capaz de reducir la germinación de las plantas en un 50% o más (Ostmark, 1977). Según Smith (1979), los plátanos del grupo (AAB), de las musas cultivadas son los más susceptibles al ataque de este insecto.

De acuerdo con Oliveira (1976), la precipitación pluvial y las temperaturas máxima y mínima son factores ambientales que influyen sobre la dinámica de población del *C. sordidus*.

La evaluación de las poblaciones de picudo se puede hacer por medio de conteos de adultos atraídos por trampas (Saenz, 1985). De acuerdo a Haddad et al, (1979) la forma más eficaz para medir estas poblaciones es mediante el empleo de trampas del tipo "emparedados", confeccionadas con pseudotallos de plantas cosechadas. Según Haddad y Surga (1979) las trampas hechas con pseudotallos de plantas cosechadas, con racimos o inflorescencia resultan más atractivas al insecto. Además, el sistema de trampeo ayuda a definir épocas de control (Anónimo, 1983).

Se han empleado controles naturales como la hormiga *Tetramorium guinense*, la cual ha ejercido hasta un 83.5% de control en algunas regiones de Cuba (Roche y Abreu, 1985). El uso de trampas tratadas con insecticidas, no constituyen por sí solas, una forma eficiente de control (Arlen, 1982). Para obtener resultados satisfactorios es necesario ejercer un control integrado de la plaga, el cual consiste en mantener limpia la base de las plantas, controlar las malezas, drenaje adecuado y sólo aplicar productos químicos cuando sea absolutamente necesario (Sattler y Marcelino, 1984).

MATERIALES Y METODOS

El estudio se efectuó en las localidades de Corotú, Majagual, Manacá y Los Olivos ubicados en el distrito de Barú, Chiriquí. Se inició en junio de 1984 y concluyó en agosto de 1986.

En cada localidad se establecieron tres parcelas de 400 m² con población promedio de 700 plantas. Para atrapar adultos vivos del *C. sordidus* en cada parcela se ubicó al azar una trampa del tipo "emparedado", elaborada con trazos de pseudotallos de unos 4 cm de espesor cuya base era la planta recién cortada a una altura de 15 cm. La revisión de las mismas se realizó a los dos días de su colocación.

El número de insectos colectados se registró en orden cronológico con base a la fecha del muestreo. Adicionalmente, se realizaron conteos de tallos volcados que mostraban en sus rizomas galerías típicas de ataque de éste insecto y que son en sí, el daño directo de las larvas del picudo. Estos conteos se realizaron con el propósito de correlacionar los volcamientos de matas con los niveles de población de adultos del insecto detectado a través de las trampas.

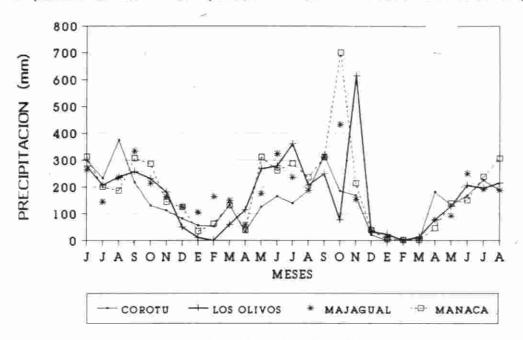


Figura 1. Precipitación Registrada en las Localidades de Corotú, Majagual, Los Olivos y Manacá. Barú. 1984 - 1986.

En cada localidad se ubicó un pluviómetro para el registro de la precipitación ocurrida durante el período de estudio (Figura 1); éstos se ubicaron dentro de un radio de 300 m de las parcelas.

RESULTADOS

Con base al análisis estadístico de los datos se establecieron las siguientes correlaciones:

A. Población del Picudo Negro vs Plantas de Plátano Volcadas.

Se estableció que existen diferencias significativas (P > 0.005) con relación al efecto del picudo negro sobre las plantas volcadas de plátano; es decir, a mayor población del insecto se puede esperar un mayor número de plantas volcadas.

Esta relación se presentó igual en todas las localidades en estudio y se encuentra representada en las Figuras 2, 3, 4 y 5. En todas se observa una relación directa entre el crecimiento y disminución de la población de insectos, con respecto al aumento y disminución de la cantidad de plantas volcadas, que presentaban en su rizoma lesiones causadas por larvas del C. sordidus.

B. Población del Picudo Negro vs Precipitación (mm)

Los resultados del análisis mostraron una significancia al 0.05, con relación a la influencia que ejerció la precipitación, en cada una de las localidades, sobre las respectivas poblaciones del picudo, en un determinado momento.

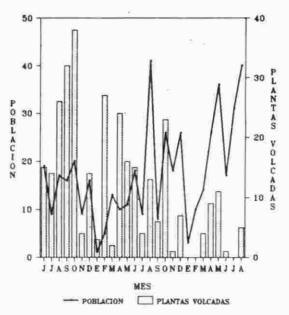


Figura 2. Relación entre la Población de Picudo Negro y Plantas de Plátano Volcadas. Manaca, Barú.

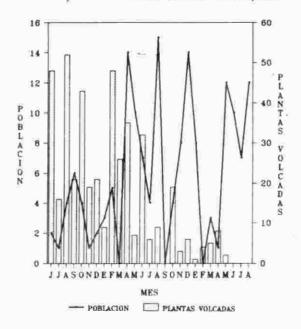


Figura 3. Relación entre la Población de Picudo Negro y Plantas de Plátano Volcadas. Majagual. Barú.

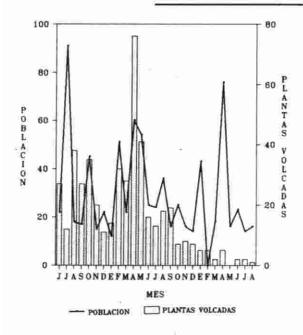


Figura 4. Relación entre la Población de Picudo Negro y Plantas de Plátano Volcadas. Los Olivos, Barú-

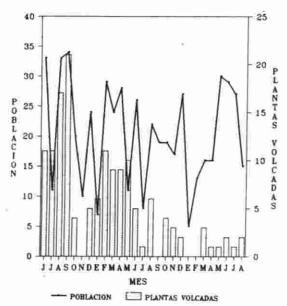


Figura 5. Relación entre la Población de Picudo Negro y Plantas de Plátano Volcadas. Corotú. Barú.

El período de diciembre a enero fue el de menor población en Manaca y Los Olivos y en las localidades de Corotú y Majagual de enero a febrero. Así mismo, los crecimientos poblacionales se presentaron en los períodos de marzo a abril en Corotú, Los Olivos y Majagual, de abril a mayo en Manaca, y de julio a agosto en Manaca, Corotú, Los Olivos y Majagual (Figuras 6, 7, 8 y 9).

Plantas de Plátano Volcadas vs Precipitación (mm)

En las localidades de Corotú y Los Olivos no hubo efecto de la precipitación sobre la caída de las plantas, al no encontrarse diferencias significativas al correlacionar éstas dos variables. Sin embargo, en Majagual y Manaca ésta correlación presentó una significancia de 0.01 y 0.001 respectivamente, lo cual es indicativo de que la precipitación influyó en el volcamiento de plantas en estas localidades.

DISCUSION DE LOS RESULTADOS

influencia directa de las poblaciones de C. sordidus sobre el número de plantas volcadas, se manifestó en forma evidente en todas las localidades estudi adas. Aunque el daño lo realizan las larvas del insecto, el registro de las poblaciones de adultos es un criterio válido para su evaluación, pues se considera que al emerger el adulto ya éste ha realizado el daño en su etapa de larva, y que la cantidad de adultos estará relacionada a la cantidad de larvas que lograron alimentarse del rizoma durante todo ese período.

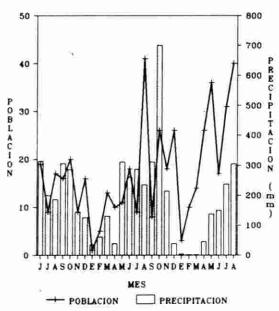


Figura 6. Relación entre la Población de Picudo Negro y Precipitación. Manaca, Barú.

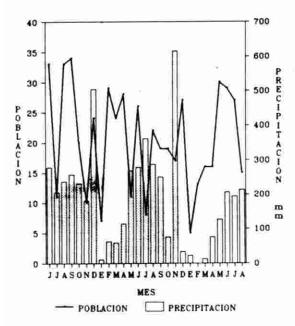


Figura 7. Relación entre la Población de Picudo Negro y Precipitación. Los Olivos. Barú.

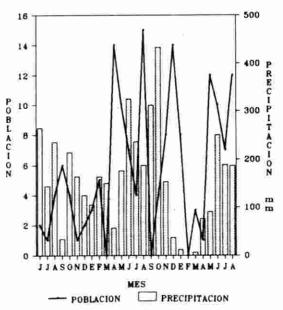


Figura 8. Relación entre la Población de Picudo Negro y Precipitación. Majagual. Barú.

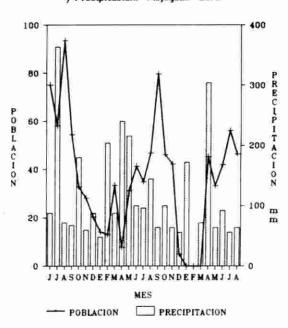


Figura 9. Relación entre la Población de Picudo Negro y Precipitación . Corotú. Barú.

Durante el estudio se registraron fluctuaciones en los niveles poblacionales del picudo negro y en la cantidad de las plantas volcadas en todas las parcelas. Las épocas de crecimiento y/o decrecimiento poblacional del insecto, o de plantas volcadas no coincidieron en las cuatro localidades debido a diferencias edafoclimáticas entre ellas. Sin embargo, hubo consistencia de estas fluctuaciones dentro de las parcelas de cada una de las localidades.

Esta coincidencia en el comportamiento de las fluctuaciones de insectos y plantas volcadas, se debe a que las parcelas de una misma localidad están influidas por las mismas condiciones ambientales y fenómenos atmosféricos, los que en un momento dado pueden ser beneficiosos o perjudiciales tanto para el desarrollo vegetativo de las plantas, como para las actividades de los insectos.

La precipitación acumulada hasta dos semanas antes del muestreo influye directamente sobre la población del insecto a través de la mayor o menor aereación en el suelo, y en forma indirecta, por el mayor o menor desarrollo de las plantas proliferando depredadores y otros organismos que atacan al C. sordidus.

En las localidades de Majagual y Corotú hubo correlación entre el comportamiento de la precipitación y el volcamiento de tallos a lo largo del período de estudio. Esta similitud está íntimamente ligada a las condiciones de suelo presente en ambas localidades. Los suelos de Majagual poseen un alto porcentaje de arena (44-60%) lo cual influye en gran medida en la poca solidez del anclaje que puedan tener en un momento dado los tallos. Esta condición

aunada al aflojamiento que sufren estos suelos debido a las precipitaciones, serían las causas más probables de esta relación, sin perder de vista el daño que presenten las raíces por el efecto del ataque del, C. sordidus en estas localidades.

A su vez, en Manaca existe lo que se denomina un "hard pan " o capa dura en el subsuelo, a una profundidad de 0.40 m lo cual conlleva a que en la época seca ésta sea difícil de penetrar por las raíces, causando un anclaje superficial de los tallos. En la época lluviosa debido a la poca infiltración del agua se eleva el nivel freático, lo que propicia pudrición de las raíces y el volcamiento de las plantas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Existe una relación directa entre el número de adultos de Cosmopolites sordidus, y el número de plantas volcadas.
- En base a los resultados obtenidos se infiere que, de las áreas estudiadas, sólo en las localidades de Majagual y Manaca la precipitación está incidiendo en el índice de volcamiento de las plantas de plátano.
- Existen evidencias de la influencia de la precipitación sobre las densidades de población del picudo negro del plátano, que confirman los resultados obtenidos por Oliveira, 1976.
- Es probable que factores como vientos fuertes y manejo del cultivo hayan incidido en algún grado sobre el volcamiento de plantas y las poblaciones del insecto.

- Se hace necesario determinar la dinámica poblacional de este insecto, para determinar épocas adecuadas de control.
- Se deja entrever la necesidad de controlar las poblaciones de C. sordidus, a fin de disminuir las pérdidas sufridas por el volcamiento de plantas.

BIBLIOGRAFIA

ANONIMO. A prior praga de bananeira. Raizes (Brazil) 9 (97):48-50. 1983.

ARLEN, R.J. Dinámica Poblacional y Control del Cosmopolites sordidus (Germ. 1824) y Metamasius hemipterus L. 1764 (Col. Curculionidae) en bananales cv. Prata en Espirito Santo. Piracicaba, Brazil, ESALO, 1982. 66 p.

GUTIERREZ, B. de Información de la Situación Entomológica de los Cultivos de Plátano y Banano en Colombia. Contribución del Programa de Entomología del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. En: Primera Reunión Técnica del Programa Coordinado de Investigación de la UPEB. 1977.

HADDA, O. et al. Estudio Preliminar sobre el Control de Nemátodos en Materia de Propagación de Bananos. Nematrópica (EE.UU.) 3(2):29-45. 1973.

HADDAD, O.; SURGA, R. Relación de la Composición Genómica de las Musáceas con el Grado de Atracción de Adultos y de Larvas del Cosmopolites sordidus G; (Coleop. curculionidae) Agronomía Tropical (Venezuela) 29(5):429-438. 1979.

LICERAS, L. Ensayo para el Control del Gorgojo Negro del Plátano, Cosmopolites sordidus Germar (Coleoptera-curculionidae) al Momento de la Siembra. Revista Peruana de Entomología.

MARCIANO, R.; BARRIGH. O. Manual sobre el Cultivo del Plátano en la Costa Norte de Honduras. La Lima, Honduras, Servicios para la Investigación Agrícola Tropical, S.A. (SIATSA), 1979. (Boletín, 7-mayo).

MOREIRA, R.S. Informativo. Sociedade Brasileira de Fruticultura 3(2) junio. 1984.

OLIVEIRA, A.M. Fluctuación de la Población de Cosmopolites sordidus y Metamasius ssp. en Bananales de Angra Dos Reis, Estado de Río de Janeiro. Pesquisa Agropecuaria Brasileira (11):37-40. (11):37-40. 1976.

OSTMARK, E. Banano y Plátano. En: Seminario sobre Prioridades en la Investigación. Palmira, Colombia, Sept. 19-22. 1977. Colombia, Unión de Países Exportadores de Banano (UPEB), 1977. p 59-60.

ROCHE, R.; ABREU, S. Control del Picudo Negro del Plátano (Cosmopolites sordidus) por la hormiga Tetramorium guineense. 1985.

ROMAN, J. Insecticide, nematicide effectively control root borer and nematodes in plantains. Puerto Rico, University of Puerto Rico, 1976. 2 p.

SAENZ, L. El picudo negro del banano (Cosmopolites sordidus) y su control. Información Técnica FMC (Costa Rica),agosto. 1985.

SATTLER, R.; MARCELINO, L. Diagnóstico de la Producción de Plátano en Barú. Provincia de Chiriquí. Panamá, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, 1984. p. 6-7. (Boletín Técnico, 5).

SMITH, R.L. Comparison of five granular nematicides with DOCP. Annual Report Research and Development Department, Banana Board, Jamaica. 1979. (Unpublished).

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LOS ENEMIGOS NATURALES DE (Liriomyza spp.) ENCONTRADOS EN CERRO PUNTA Y BOQUETE. 1990.

Gladys González D.1

Se determinaron cuatro géneros de Liriomysa spp. (Digiyphus, Chrysocharis, Oenonogastra y Halticoptera) en las áreas de Boquete y Cerro Punta (Chiriquí, Panamá) mediante colectas de material vegetativo (cultivos de papa, apio, zanahoria, lechuga y remolacha) y observaciones de laboratorio. Se incluyen dibujos descriptivos del estado adulto de los géneros.

CONTRIBUTION TO KNOWLEDGE ABOUT THE NATURAL ENEMIES OF THE PEA LEAF MINER (Liriomyza spp.) IN CERRO PUNTA AND BOQUETE

Four genuses of parasitoids of **Lirlomyza sp.** (**Diglyphus**, **Chrysocharis**, **Oenonogastra**, **and Halticoptera**) in the Chiriqui and Cerro Punta (Chiriqui, Panama) areas were identified through gathering of vegetative material (cultivations of potatoes, celery, carrots, lettuce, and beets) and laboratory observation. Descriptive drawings of the adult stage of the four genuses are included.

En marzo de 1990, una especie nueva de minador de la hoja fue detectada atacando una variedad de cultivos hortícolas en Cerro Punta. La identidad de esta nueva especie aún no está definida, por lo que Korytkowski (1990) recomienda llamarla provisionalmente *Liriomyza spp.*, cercana a *Huidobrensis* Blanchard, debido a los rasgos morfológicos similares entre ambas especies.

King y Saunders (1984), indican al complejo *Liriomyza spp.* como poco importante en los cultivos. Sus bajas densidades son efectos de la acción de sus enemigos naturales dentro de los cuales hay

una gran cantidad de parásitos no específicos.

La literatura indica más de 40 especies de parasitoides comunes obtenidos de poblaciones combinadas de dos o tres de las especies *L. huidobrensis*, *L. sativae*, o *L. trifolii* (Waterhouse y Norris, 1987).

El objetivo de este trabajo es brindar información disponible sobre los hallazgos de parasitoides naturalmente presentes en el área de Cerro Punta y Boquete; además, de proporcionar dibujos descriptivos del estado adulto destacando características relevantes de los géneros a los cuales pertenecen.

Ing. Agr., M.Sc., Entomólogo, Región Occidental, IDIAP, Panamá.

MATERIALES Y METODOS

En gira de inspección se visitaron las áreas de Boquete y Cerro Punta colectándose material vegetativo de diferentes cultivos y malezas afectados con minas. Estos se llevaron al laboratorio de Entomología del IDIAP en David, provincia de Chiriquí, para observar la emergencia de los adultos. En el laboratorio las muestras se mantuvieron en platos petri a temperatura promedio de 25°C y humedad relativa de 75-80%.

Los adultos de parasitoides que emergieron se colocaron en viales con alcohol al 70% para su posterior identificación. Con la ayuda de un microscopio estereoscopio (Bausch & Lomb) se realizó la descripción morfológica de adultos de los géneros involucrados.

RESULTADOS Y DISCUSION

De las colectas de *Liriomyza spp.* realizadas en los cultivos de apio, papa, zanahoria, lechuga y remolacha, emergieron adultos de los cuales se lograron determinar

cuatro géneros de parasitoides, que representan a tres familias del orden *Hymenoptera* (Cuadro 1). Estos géneros han sido reportados parasitando *L. trifolii* y/o *L. huidobrensis* (Waterhouse y Norris, 1987).

Considerando que tanto L. trifolii como L sativae han sido reportadas en Panamá¹, que la especie predominante en Cerro Punta es similar a L. huidobrensis y a la naturaleza polífaga de los parasitoides que atacan este complejo de plagas se puede decir que el potencial de incidencia de parasitoides en el área es alto. Sin embargo, es de gran importancia la composición exacta y abundancia de éstos, para lo cual se requiere de muestreos sistemáticos en el transcurso del tiempo, sobre todo si se toma en cuenta que dos de los géneros detectados están reportados entre los más importantes parasitoides de la mosquita minadora.

A continuación se describen los adultos parasitoides encontrados y algunas de sus características.

Parrella et al. (1982) indica que las especies del género *Diglyphus*(Figura 1) se caracterizan por poseer un período de

Cuadro 1. Parasitoides de Liriomyza spp. Encontrados en Cerro Punta y Boquete. Abril, 1990.

| Parasitoides | Familia | Lugar de Colecta | Cultivo |
|-------------------|--------------|-----------------------|---------------------------|
| Chrysocharis sp. | Eulophidae | Boquete | Papa, apio |
| Oenonogastra spp. | Braconidae | Boquete y Cerro Punta | Apio, papa y zanahoria |
| Diglyphus sp. | Eulophidae | Boquete y Cerro Punta | Apio, lechuga y papa |
| Halticoptera sp. | Pteromalidae | Cerro Punta | Remolacha |

^{1 .} DE CHONG, V. 1990. Comunicación personal.

desarrollo relativamente corto (el intervalo de tiempo entre huevo y adulto es de aproximadamente 11 días), comparado con los 20 días que le toma a la larva del minador de la hoja para completar su desarrollo a 25.°C. El adulto del parasitoide deposita sus huevos cerca de la larva del minador, la larva del recién eclosionado parasitoide se alimenta externamente de la larva del minador. Esto detiene efectivamente el desarrollo larvario del minador y de la mina, y es importante cuando se considera que la presencia de galerías en el cultivo reduce el valor del mismo.

Adicionalmente. las hembras Diglyphus pinchan y matan a más larvas de las necesarias para la sobrevivencia y desarrollo de sus progenies. Después de pinchar a una larva, el adulto del parasitoide se alimenta del exudado de la larva moribunda, este fenómeno es conocido como alimentación sobre huésped el cual es importante en la reducción de poblaciones del minador. Las hembras generalmente viven de tres a cuatro semanas y ovopositan aproximadamente 40 huevos.

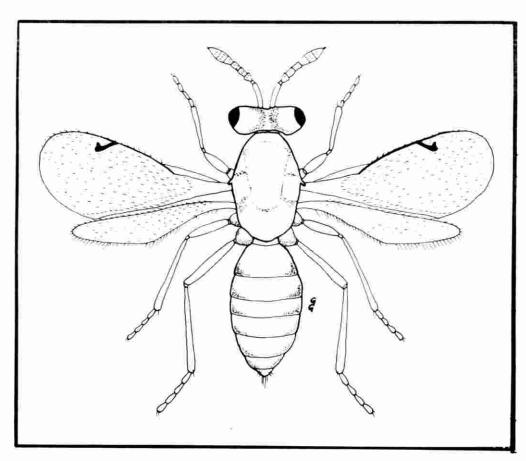


Figura 1. Dibujo Descriptivo del Adulto del Género Diglyphus spp.

Dentro del género Chrysocharis spp (Figura 2) están los parasitoides de larvaspupas. El adulto deposita sus huevos dentro de la larva del minador que es parasitada, completa su desarrollo y cae al suelo donde se transforma en pupa. Luego, en lugar de emerger de la pupa un adulto de la mosquita minadora, emerge el adulto del parasitoide. suyo. Este aspecto negativo del género *Chrysocharis*, que permite el desarrollo completo de la mina y un tiempo de desarrollo relativamente largo pudiera ser superado debido a la facilidad con la cual el parasitoide puede ser multiplicado a niveles masivos en laboratorio, para su posterior liberación.

Las especies del género Chrysocharis se desarrollan (huevo-adulto) en aproximadamente, la misma cantidad de tiempo que le toma al minador completar el Al igual que *Diglyphus* las hembras de *Chrysocharis* se alimentan del huésped, matando así más hospederos de los que son necesarios para el desarrollo de su progenie.

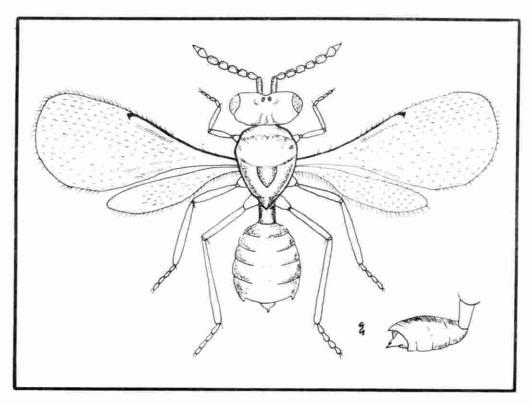


Figura 2. Dibujo Descriptivo del Adulto del Género Chrysocharis spp.

En cuanto a los parasitoides Halticoptera spp. (Figura 3) y Oenonogastra spp. (Figura 4) la información disponible es escasa. Las especies de Halticoptera se señalan como endoparásitos solitarios del tipo larval-pupal. En cuanto a las especies de Oenonogastra se considera al grupo, como parasitoides larval-pupal. Las hembras parasitan las larvas del minador y los adultos emergen del pupario del minador de la hoja.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

 En Cerro Punta y Boquete existen agentes benéficos de control natural sobre Liriomyza spp., los cuales corresponden a los géneros Diglyphus, Chrysocharis, Oenonogastra y Halticoptera.

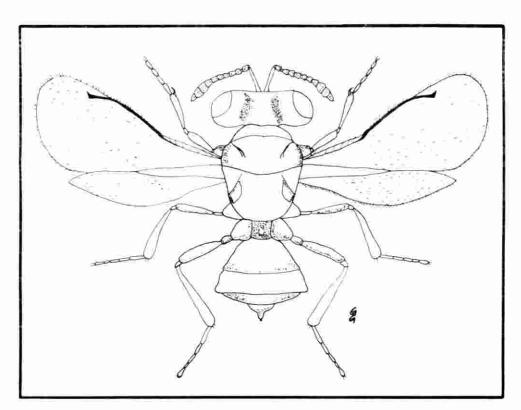


Figura 3. Dibujo Descriptivo del Adulto del Género Halticoptera spp.

 Es necesario continuar con las evaluaciones de la fauna benéfica sobre el grado de control que ejercen y potencial de cría y liberación.

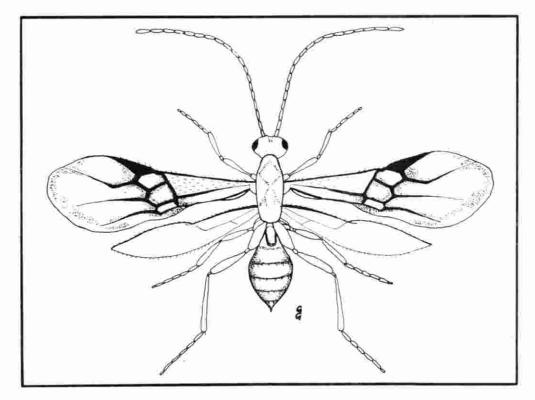


Figura 4. Dibujo Descriptivo del Adulto del Género Oenonogastra spp.

BIBLIOGRAFIA

KING, A.B.S.; SAUNDERS, J.L. Las Plagas Invertebradas de Cultivos Anuales Alimenticios en América Central. London, Inglaterra, Overseas Development Administration. 1984. 182 p.

KORYTKOWSKI, CH. Informe "Mosca Minadora". Cerro Punta Universidad de Panamá. Vicerrectoría de Investigación y Post-grado. Programa de Maestría en Entomología. 1990. 8 p. PARRELLA, M.P.; ROBB K.L. Technique for staining eggs of *Linomyza trifolii* within chysanthemum, celery, and tomato leaves. <u>Journal of Economic Entomologic</u>. 75:383-384. 1982.

WATERHOUSE, D.F.; NORRIS K.R. Biological Control: Pacific Prospects. Melborume, EE.UU. Inkata Press PTY Ltd. 1987. 454 p.

DETERMINACION DE RESISTENCIA DE GENERACIONES TEMPRANAS DE FRIJOL Vigna unguiculata AL VIRUS DEL MOSAICO SEVERO DEL CAUPI. PANAMA.

Orencio Fernández1 y Omar Alfaro2

RESUMEN

El virus del Mosaico Severo del Caupí (CpSMV) es un factor limitante en la producción del frijol en Panamá. Para obtener resistencia a este virus y al Virus del Mosaico del Frijol Ojinegro (B1CpMV) se realizaron cruzas de variedades brasileñas resistentes a cada uno de estos virus. Estas cruzas se evaluaron en el campo hasta generación S3. La evaluación se continuó en el laboratorio utilizando extracto de plantas infectadas con CpSMV que se inoculó mecanicamente a las primeras hojas verdaderas de las selecciones bajo análisis. Las selecciones susceptibles mostraron síntomas de infección una semana después. Las infecciones asintomáticas se descartaron mediante pruebas serológicas. Del total de 382 selecciones evaluadas en el laboratorio, 134 (35.08%) resultaron resistentes al CpSMV. Este número de selecciones resistentes es promisorio para obtener variedades que solucionen el problema de rendimiento causado por la infección del virus del mosaico severo.

DETERMINATION OF THE RESISTANCE OF EARLY GENERATIONS OF Vigna unguiculata BEAN TO THE SEVERE MOSAIC VIRUS OF THE COWPEA, PANAMA

The Cowpea Severe Mosaic Virus (CpSMV) is a limiting factor in obtaining a significant yield of cowpea in Panama. To obtain resistant varieties to this virus and the Black Eye Cowpea Mosaic Virus (B1CpCW), crossing of brazilian varieties resistant to both viruses were performed. These crosses were evaluated in the field to the S₃ generation. The evaluation continued in the laboratory inoculating the first true leaves of generation S₄ with sap from infected plants with CpSMV. Susceptible selected material to this virus showed symptoms of infection a week after. Asymptomatic infections were discarded using serological tests. Of 382 breeding lines evaluated in the laboratory 134 (35.08%) were resistant to CpSMV. This number of resistant lines look promising to obtain resistant cowpea varieties to solve the yield problem caused by this virus.

En el continente americano existen dos virus que reducen drásticamente los rendimientos del caupí o frijol: el virus del mosaico severo del caupí (CpSMV) Jager, 1979 y el virus del mosaico del caupí ojinegro (B1CpMV), Purcifull y Gonsalves, 1985. El CpSMV pertenece al grupo de los cosmovirus y es transmitido por chinillas y en menor grado en la semilla; el B1CpMV pertenece al grupo de los potyvirus y es transmitido por áfidos.

Hasta la fecha en Panamá, sólo se ha detectado el CpSMV como factor limitante en la producción del frijol caupí; aún no se ha comprobado la presencia del B1CpMV (Fernández, 1986).

En nuestras condiciones no ha sido cuantificada la merma producida en los rendimientos por efecto del CpSMV. Sin embargo, investigadores en Venezuela señalan una reducción del 50% en el número

Ph.D. Virólogo, IDIAP, Nivel Central, Panamá; ² Ing. Agr. Director Centro Regional Panamá Oeste. IDIAP, Panamá.

y peso seco de vainas cosechadas (Debrot y de Rojas, 1967, citado por Jager, 1979).

Considerando que las variedades de caupí cultivadas en Panamá (Arauca, Vita 3, Galba y RH-209) son susceptibles a este virus, es posible suponer que las pérdidas producidas por la infección viral pueden llegar a los niveles antes mencionados. Esto es así pues durante el año agrícola 1988-1989 se sembraron en todo el país 9.45 mil hectáreas de frijol, con rendimientos promedios de 10.5 qq/ha; cuando el rendimiento potencial de las variedades antes citadas es superior a los 55 qq/ha (Alfaro y Silvera, 1988), siendo la virosis uno de los factores que impiden alcanzar estos niveles de producción.

Una solución a esta problemática es el mejoramiento genético de las variedades utilizando progenitores resistentes al virus. Con el fin de obtener variedades con resistencia doble, alta productividad y buena aceptación culinaria se inició un programa de cruzas con progenitores resistentes a estos dos virus.

MATERIALES Y METODOS

Las cruzas se iniciaron en 1987 en el Centro Experimental del IDIAP en Río Hato Sur. Desde entonces, se han realizado dos ciclos de siembra en 1987 y un tercer ciclo en 1988. Durante estas tres generaciones se descartaron en el campo las selecciones que mostraron síntomas de infección viral y aquellas que no lo mostraron se evaluaron posteriormente en el Laboratorio.

Para realizar las cruzas se utilizaron como progenitores femeninos las variedades 1T-82D-812 y CNCX-0434 con resistencia al CpSMV y como progenitor masculino la variedad BRI-Poty con resistencia al B1CpMV; ambas variedades proceden de Brasil.

La descendencia de la cruza CNCX-0434xBR1-Poty se designó con el código 34TY y los de la cruza 1T-82D-812xBR1-Poty con el código 812-BR1. Se obtuvieron 10 poblaciones 34-TY originándose 575 selecciones. En el caso de 812-BR1 se obtuvieron 10 poblaciones y 10 selecciones, de las cuales se evaluaron en laboratorio en 1989 364 selecciones 34-TY y 18 selecciones 812-BR1 en generación S₃.

Para la evaluación de cada selección se tomaron cinco semillas al azar y se sembraron en vasos plásticos de ocho onzas con tierra esterilizada en autoclave a 121°C y 15 lb de presión durante 15 minutos. Las semillas que germinaron se inocularon con el virus del mosaico severo del caupí (CpSMV). El inóculo infeccioso fue colectado de diferentes áreas geográficas: Santa María, provincia de Herrera; Alanje, provincia de Chiriquí y Tocumen, provincia de Panamá.

La inoculación se realizó en una de las dos primeras hojas verdaderas, a las cuales se les aplicó el abrasivo Carborundum (400 mesh) y luego se frotaron con savia extraída de hojas infectadas. No se hicieron inoculaciones con el B1CpMV.

La identificación de los virus presentes en los inóculos se realizó mediante pruebas serológicas de difusión en agar. En el caso del CpSMV se utilizó la prueba de doble difusión en agar de Ouchterlony (1968), con antisueros donados por el Dr. M.T. Lin de la Universidad de Brasilia y el Dr. J.P. Fulton de la Universidad de Arkansas. Se descartó

la infección de los inóculos con B1CpMV mediante pruebas de doble difusión en agar en presencia de SDS (Purcifull y Batchelor, 1977) y mediante la observación de inclusiones virales en microscopía de luz (Christie y Edwardson, 1977).

Para la clasificación de la resistencia en base al comportamiento del total de plantas inoculadas se consideraron como susceptibles las selecciones que mostraron síntomas de mosaico, deformación o necrosis; como resistentes las que no mostraron síntomas y parcialmente resistentes aquellas selecciones en que algunas plantas desarrollaron síntomas y el resto no.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las plantas inoculadas con el CpSMV mostraron los síntomas de la infección viral. entre los 5 y 7 días posteriores a la inoculación, manteniéndose en observación hasta los 14 días. Se obtuvieron 134 selecciones resistentes al CpSMV y 71 selecciones parcialmente resistentes. poblaciones con mayor número de selecciones resistentes fueron 34-TY-3, 34-TY-4, 34-TY-6 y 34-TY-10. Las poblaciones susceptibles al CpSMV fueron 34-TY-2 y 812-BR1, con 1 v 18 selecciones. respectivamente. Todas las selecciones de las poblaciones 34-TY-5, 34-TY-7 y 34-TY-8 presentaron 50% o más de susceptibilidad (Cuadro 1 v 2).

Cuadro 1. Evaluación de Población de Frijol para Determinar Resistencia

| Población | | No Germinaror | | | |
|------------|-----------|---------------|-------------------------------|--------------|------|
| | Evaluadas | Resistentes | Con Resistencia Parcial | Susceptibles | |
| 34-TY-2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 34-TY-3 | 46 | 16 | 12 | 16 | 2 |
| 34-TY-4 | 28 | 13 | 5 | 10 | 0 |
| 34-TY-5 | 29 | 10 | 3 | 16 | 0 |
| 34-TY-6 | 87 | 31 | 20 | 35 | 1 |
| 34-TY-7 | 53 | 18 | 7 | 28 | 0 |
| 34-TY-8 | .41 | .11 | 7 | 21 | 2 |
| 34-TY-10 | 79 | 35 | 16 | 27 | 1 |
| 812-BR-1 | 18 | 0 | 0 | 18 | 0 |
| Total | 382 | 134 | 71 | 171 | 6 |
| Porcentaje | 100 | 35.08 | 18.59 | 44.76 | 1.57 |

Cuadro 2. Reacción de Selecciones de Frijol Caupí al CpSMV1

| | | Selecciones | | No Germinaron |
|-----------|-------------|-------------------------------|--------------|---------------|
| Población | Resistentes | Con Resistencia Parcial | Susceptibles | |
| 34-TY-2 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 0.00 |
| 34-TY-3 | 34.78 | 26.09 | 34.78 | 4.35 |
| 34-TY-4 | 46.43 | 17.86 | 25.71 | 0.00 |
| 34-TY-5 | 34.48 | 10.35 | 55.17 | 0.00 |
| 34-TY-6 | 35.63 | 22.99 | 40.23 | 1.15 |
| 34-TY-7 | 33.96 | 13.21 | 52.83 | 4.88 |
| 34-TY-8 | 26.83 | 17.07 | 51.22 | 1.27 |
| 34-TY-10 | 44.30 | 20.25 | 34.18 | 0.00 |
| 812-BR-1 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |

Expresado en porcentaje del total de selecciones evaluadas en cada población.

Del total de selecciones obtenidas, el 53.67% mostró resistencia completa o parcial. A partir de las selecciones generadas se podrán escoger aquellas con mejores características agronómicas, productividad y de calidad culinaria.

Se observó que existe segregación de caracteres en 71 selecciones calificadas como parcialmente resistentes, debido a que se presentaron individuos tanto susceptibles como resistentes.

La segregación encontrada se considera normal pues se trata de una generación temprana (S3); sin embargo, representa un número bajo respecto al total (18.59%).

BIBLIOGRAFIA

ALFARO, O.; SILVERA, G. Recomendaciones . para la producción de frijol *Vigna unguiculata*. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. 1988. 7 p.

CHRISTIE, R.G.; EDWARDSON, J.R. Light and Electron Microscopy of Plant Virus Inclusions. Fla. Agric. Exp. Stn. Monograph Series No.9. 1977. 155 p.

FERNANDEZ, O. Enfermedades Virales de Algunos Cultivos Importantes en Panamá. Seminario Taller de Fitopatología. CATIE, Informe Técnico No.81. pp.41-44. 1986.

Revista Ciencia Agropecuaria Nº 7

JAGER, C.P. Cowpea Severe Mosaic Virus. CMI/AAB. Descriptions of Plant Viruses No.209. 1979. 5 p.

OUCHTERLONY, O. Handbook of Immunodiffusion and Immunoelectrophoresis. Ann Arbor Scient. Publ., Ann Arbor, Michigan. 1968. PURCIFULL, D.E.; BATCHELOR, D.L. Immunodiffusion test with sodium dodecyl sulfate (SDS)-treated plant viruses and plant viral inclusions. Fla. Agric. Exp. Stn. Bull (Tech.) 788. 1977. 39 p.

PURCIFULL, D.E.; GONSALVES D. Blackeye cowpea mosaic virus CMI/AA Descriptions of Plant Viruses No.304. 1985. 4 p.

COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE UN HATO DE CRIA BOVINC EN LA PROVINCIA DE COCLE, PANAMA: ESTUDIO DE CASO.

Marcelino Jaén1 y José Zorrilla 2

RESUMEN

Se utilizó información de 427 partos registrados en cinco años (1981-1985) de un hato Cebú comercial, en la provincia de Coclé, Panamá, manejado bajo un sistema de monta continua para estudiar la distribución anual de partos, la tasa anual de partición, los intervalos entre partos, los días abiertos; el efecto del destete y la época en que éste se practica y la época de partos sobre concepción de las vacas. El porcentaje de partición promedio anual fue de 56.9, con una mayor frecuencia de partos entre los meses de septiembre a mayo (10% del total anual, mensualmente), en comparación con el 5-6% del total anual, de los meses de junio a agosto. El intervalo entre partos de 208 observaciones fluctuó de 549 a 635 días con un promedio de 601.2 días y los días abiertos después del parto (aceptando una gestación de 290 días) variaron mensualmente de 259 a 345, con un promedio de 311.2 días. Se observó una tendencia de los días abiertos post-parto a ser menores en vacas que parieron durante el segundo semestre del año (30.2 ± 30.5). La iniciación de una nueva gestación tuvo lugar de 1 a 3 meses después del destete, siendo el retorno al celo más rápido cuando el destete se realizó de febrero a junio en comparación con los meses de junio a enero.

REPRODUCTIVE BEHAVIOR OF A HERD OF BREEDING CATTLE IN THE PROVINCE OF COCLE, PANAMA: CASE STUDY

Information from 427 births during five years (1981-1985) in a commercial Cebu herd in the province of Cocle, Panama managed under a system of continuous mating was used to study the annual distribution of births, the annual rate of parturition, the interval between births, the infertile days; the effect of weaning and the time during which it is practiced and the time of births on the conception of the cattle. The percentage of average annual parturition was 56.9, with a greater frequency of births between the months of September and May (10% of the annual total, monthly) in comparison with the 5.6% of the annual total for the months of June to August. The interval between births of 208 observations fluctuated between 549 and 635 days, with an average of 601.2 days; the infertile days after birth (assuming a gestation of 290 days) varied monthly between 259 an 345, with an average of 311.2 days. It was observed that the post birth infertile days tended to be less in cows that gave birth during the second semester of the year (30.2 ± 30.5). The start of a new gestation took place between 1 and 3 months after weaning; the return to heat was faster when the weaning occurred between February and June than when it took place between June and January.

De los componentes que influyen en la productividad de un hato bovino, la eficiencia reproductiva es el factor biológico que ejerce el mayor impacto (Bellows, 1976), de allí la importancia de identificar los factores que intervienen en su manifestación. La vaca es un animal poliéstrico contínuo, es decir, presenta ciclos estrales durante todo el año, sin que tenga una época definida de anestro. Además, presenta variaciones fisiológicas y endocrinales, como respuesta al cambio de temperatura,

¹ M.V., Centro Regional de Coclé, Penonomé. IDIAP. Panamá. ² Ph.D., Nutrición Animal. Asesor Universidad de Rutger

humedad, precipitación, fotoperíodo y alimentación (Hafez, 1985; McDonalds, 1983; Ostrowski, 1981; Salisbury et al, 1978) que inciden en su comportamiento reproductivo en todo el año.

En la implementación de programas de manejo reproductivo en bovinos es importante conocer a nivel regional, la distribución natural de los períodos de mayor incidencia de fecundaciones y por consiguiente de partos, con el propósito de introducir mejoras en el manejo de los hatos, para incrementar su eficiencia reproductiva. La edad al primer parto, la tasa de parición anual, la tasa de destete y el período abierto (factor que determina la magnitud del intervalo entre partos) son parámetros importantes que describen el comportamiento reproductivo de un hato.

Un intervalo óptimo entre partos de 365 días implicaría una gestación de 285-290 días más un período abierto de 75-80 días (Escobar et al, 1982). Holy (1983) considera que cada ciclo estral no aprovechado significa la pérdida de 1/13 parte del ternero, esto es, por cada 13 ciclos no aprovechado se pierde la parición de un ternero.

En la actualidad se dispone de poca información que permita identificar la eficiencia reproductiva de la ganadería de carne en la Provincia de Coclé, por lo que el objetivo de este estudio fue caracterizar el comportamiento reproductivo de un hato Cebú comercial de esta área, manejado bajo un sistema de monta contínua, en base a la distribución anual de partos, la tasa anual de parición, el intervalo entre partos, los días abiertos y el efecto del destete, y la época sobre la concepción de las vacas.

La tasa de parición anual es el porcentaje

de hembras aptas para la reproducción, que paren después de estar expuestas a toros en un periodo de tiempo definido. El intervalo entre partos es el número de días que transcurren entre dos partos consecutivos de un mismo animal y comprende el periodo abierto (tiempo transcurrido desde el parto hasta la concepción) más el periodo de gestación.

MATERIALES Y METODOS

Se tomaron 427 fechas de partos de libros de registro de nacimientos ocurridos durante el período de 1981-1985, en un hato bovino de carne de encaste Brahman y Gyr. El sistema de montas durante los años 1981 y 1982 fue natural e inseminación artificial en un 50 y 50% de las vacas expuestas, aproximadamente. Durante los años 1983 y 1984 hubo poca inseminación artificial y para el año 1985 se adoptó en el hato la monta directa contínua.

La mayoría de las vacas antes de ingresar a las montas eran examinadas por vía rectal para determinar la condición de los órganos reproductores internos. Los toros empleados no se sometieron a examen físico general ni de fertilidad, durante los años de estudio. La relación vaca:toro se mantuvo cerca de 30:1. El destete de los terneros se practicó en diferentes épocas del año, principalmente cuando los animales alcanzaban de ocho a nueve meses de edad.

El sistema de pastoreo del hato se realizó de la siguiente manera: en los meses de enero a junio pastoreaban en la zona de bosque húmedo tropical (tierras de transición) Corregimiento de Llano Grande, distrito de La Pintada y en los meses de julio a diciembre en las zonas de bosque seco tropical, en las

áreas de Cañaveral y El Coco (tierras bajas), Distrito de Penonomé. En esta última localidad el ganado pastoreó potreros formados predominantemente de pasto faragua [Hyparrhenia rufa (Nees) Staptf], y pastos nativos sin fertilizar, mientras que en la localidad de La Pintada, las pasturas contaban además con pasto guinea (Panicum maximun). Todos los animales tenían libre acceso a agua y sales minerales.

Las zonas donde pastaron los animales están descritas para la provincia de Coclé según el Atlas Nacional de Panamá (1975), de la siguiente manera: zonas de tierras origen marino y mantos de sedimentarios, con una altitud máxima de 100 msnm, el clima se considera tropical seco de sabana (Awi, Koppen), las isovetas medias anuales para la región de sabanas es de 1,000 a 1500 mm y las isotermas medias anuales son de 26 - 27°C. Las zonas de transición están representadas por mesetas y colinas, el clima es tropical húmedo (Awi, Koppen), las isoyetas medias anuales van de 1500 a 2000 mm y las isotermas medias anuales son de 24 a 26°C. En ambas zonas la máxima precipitación ocurre entre septiembre y noviembre.

La rotación de potreros dentro de estas localidades se realizó de acuerdo al criterio tradicional empleado por los productores, donde se toma en cuenta el efecto del pisoteo y consumo de pastos por los animales.

RESULTADOS Y DISCUSION

El patrón de distribución anual de lluvias tanto para las tierras de transición como las tierras bajas fue similar. Cabe mencionar, que en ambas zonas los períodos de baja precipitación abarca de diciembre a abril y los períodos de mayor precipitación van de mayo a noviembre (Cuadro 1).

En el Cuadro 2 se indica el porcentaje de parición anual calculado en base al número de partos registrados y al total de vientres (vacas y novillas de primer parto) en monta para cada año. El promedio general de los cinco años fue de 56.9% de parición, cifra que concuerda con lo reportado en Panamá por Vargas et al (1983). e incluido en el rango para la zona tropical de América Latina de 35 a 60% (Ostrowski, 1981). Como en este cuadro, los promedios estimados son moderadamente bajos, cabe señalar que si bien en los años 1981 y 1982 hubo inseminación artificial y monta contínua que pudieran sugerir una mayor tasa de preñez y partos, en estos años se tenía poca experiencia en el uso de esta técnica y se les daba poco descanso a los toros utilizados. con el agravante de no someterlos a examen físico general, ni de fertilidad.

En este cuadro también se observa en 1983, 1984 y 1985 una tendencia a disminuir el número de partos probablemente, debido a que en los últimos años se utilizó en mayor proporción la monta directa en todo el hato, e igualmente con sementales no evaluados en su fertilidad y con poco descanso.

Considerando una gestación promedio para ganado Cebú en el trópico de 290 días (Brito, 1973), se puede calcular la distribución mensual de la fecundidad del hato a partir de la fecha de presentación de los partos. La distribución mensual de partos y fecundación para cada año se muestra en el Cuadro 3. El análisis del patrón de distribución de los partos durante los cinco años consecutivos del hato, muestra que en

Revista Ciencia Agropecuaria Nº 7

Cuadro 1. Patrón de Distribución Mensual de la Precipitación Pluvial Promedio (Media ± Desviación Estandar de los Años 1972-1984 (Milímetros), en la Provincia de Coclé, Panamá.

| • | Tierras Bajas | Tierras de | Transición |
|------------|--------------------|---------------|---------------|
| Mes | Las Lajas de Coclé | Llano Grande | La Pintada |
| Enero | 4.6 ± 14.0 | 50.1 ± 28.3 | 23.9 ± 32.9 |
| Febrero | 1.0 ± 2.9 | 21.9 ± 19.9 | 10.9 ± 12.6 |
| Marzo | 15.2 ± 26.2 | 19.5 ± 17.0 | 15.2 ± 20.3 |
| Abril | 39.5 ± 51.2 | 61.7 ± 63.4 | 54.4 ± 44.4 |
| Mayo | 146.0 ± 82.5 | 205.5 ± 81.0 | 169.2 ± 45.4 |
| Junio | 200.8 ± 106.2 | 16.9 ± 70.9 | 168.1 ± 76.1 |
| Julio | 135.6 ± 49.2 | 129.0 ± 45.8 | 116.7 ± 53.1 |
| Agosto | 160.1 ± 89.2 | 200.0 ± 78.3 | 208.7 ± 80.4 |
| Septiembre | 185.3 ± 77.1 | 260.9 ± 73.9 | 271.0 ± 123.4 |
| Octubre | 295.0 ± 120.4 | 300.6 ± 83.8 | 341.8 ± 116.8 |
| Noviembre | 193.0 ± 141.8 | 197.1 ± 114.2 | 186.2 ± 104.0 |
| Diciembre | 38.4 ± 39.8 | 85.2 ± 53.4 | 173.4 ± 83.9 |
| Total | 1414 ± 604 | 1694 ± 362 | 1640 ± 418 |

Cuadro 2. Porcentaje de Parición en un Hato de Cría en la Provincia de Coclé, Panamá, 1981-1985.

| Año | Vacas Expuestas ¹ | Vacas Paridas | Porcentaje |
|-------|------------------------------|---------------|------------|
| 1981 | 154 | 100 | 64.9 |
| 1982 | 160 | 99 | 61.8 |
| 1983 | 134 | 77 | 50.0 |
| 1984 | 155 | 79 | 50.9 |
| 1985 | 145 | 82 | 56.5 |
| Total | 748 | 427 | 56.9 |

El término vaca comprende a toda hembra del hato en empadre

Cuadro 3. Distribución Mensual de Partos y Fecundación en un Hato Bovino de Cría en la Provincia de Coclé. Panamá, 1982-1985.

| | Mes | | , | Año | | | То | Total |
|------------|-------------|----------|----------|------|------|------|------|-------|
| Parto | Fecundación | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | N° 2 | % |
| Enero | Мауо | 15 | 9 | 4 | œ | 9 | 45 | 10.5 |
| Febrero | Junio | 21 | 4 | 10 | ω | o | 4 | 10.3 |
| Marzo | Julio | 5 | 8 | 7 | 6 | 10 | 6 | 10.8 |
| Abril | Agosto | 8 | w | 9 | ø | 4 | 33 | 7.7 |
| Mayo | Septiembre | O | 80 | 4 | 5 | œ | 8 | 9.4 |
| Junio | Octubre | œ | 5 | 7 | 7 | 4 | 31 | 7.3 |
| Julio | Noviembre | O) | 13 | ω | | 3 | 28 | 6.5 |
| Agosto | Diciembre | 20 | = | О | ω | Œ | 26 | 6.1 |
| Septiembre | Enero | 10 | C) | Oi | 7 | 9 | 8 | 8.4 |
| Octubre | Febrero | * | 15 | ω | 9 | 2 | 8 | 7.0 |
| Noviembre | Marzo | 4 | 12 | 7 | 4 | 14 | 4 | 10.3 |
| Diciembre | Abril | o | 6 | ω | 7 | 8 | 24 | 5.6 |
| Total 3 | | 8 | 99 | 67 | 79 | 82 | 427 | 99.9 |

Mes de fecundación inmediatamente anterior al parto en cuestión, calculado en base a un período de gestación de 290 días.
 Número total de partos por mes para todos los años.
 Número total de partos registrados cada año.

ambas localidades bajo el sistema de manejo tradicional de trashumancia se presenta partos durante todo el año, es decir, la actividad reproductiva en mayor o menor grado durante todos los meses del año.

El manejo particular del ganado (trashumancia) dificulta en cierta medida definir una época de escasez de forraje y otra de abundancia, debido a que la distribución de las lluvias es muy similar entre las tierras de transición y bajas. El relativo descanso de aproximadamente seis meses al que los potreros en ambas localidades se ven sometidos año tras año, hace suponer que al menos la disponibilidad de forraje en éste sistema es más uniforme durante todo el año en comparación con un sistema de pastoreo permanente en una misma localidad. respecto, es interesante notar que el ganado muestra una mayor fertilidad cuando se encuentra en la zona de tierras de transición a pesar de corresponder este período en gran parte a los meses de menor precipitación pluvial (época seca), y que

poco después de regresar a las tierras bajas en plena época de lluvias, su fertilidad tiende a disminuir.

La mayor fecundidad al inicio de la época de lluvias (10% del total anual), sugiere que existe una mayor actividad reproductiva en las vacas motivada probablemente, por los cambios en las condiciones climáticas y en la disponibilidad de pastos. Estos resultados concuerdan con los encontrados por otros autores (Escobar et al, 1982; López, 1984; Morales, 1978; Peña y Plasse, 1972). Vargas et al, 1983 también señala que al empezar la época de mayor y mejores pastos existe una mayor actividad sexual de las vacas en condiciones normales de fertilidad.

De los 427 partos registrados en los cinco años (Cuadro 4) se calcularon 208 intervalos entre partos con un valor promedio de 601.2 días y un rango de 549 a 635 días.

Cuadro 4. Período Abierto Post-Parto e Intervalo entre Parto en Días, de Acuerdo al Mes de Parto en un Hato de Cría, en la Provincia de Coclé, Panamá.

| Interv | | | | | | Mes | es | | | | | |
|---------------------|-----|-----|-------|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|
| entre parto | E | F | M | Ä | М | J | J | А | s | 0 | N | D |
| N° Ob | 28 | 24 | 25 | 15 | 15 | 15 | 15 | 10 | 13 | 17 | 16 | 15 |
| Días abiertos | 340 | 322 | 328 | 345 | 311 | 280 | 328 | 259 | 281 | 299 | 343 | 299 |
| Intervalo partos | 630 | 612 | 618 | 635 | 601 | 570 | 618 | 549 | 571 | 589 | 633 | 589 |
| Prom | | | 321 ± | 23.5 | | | | | 302 | 30.5 | | |

Estas cifras se encuentran por arriba de lo considerado ideal de 365 días y de los 452 días, reportado en ganado de carne en el trópico mexicano por Escobar et al (1982), como también de los 466 días encontrado por Quintero, (1985) en ganado de carne en Panamá. De enero a junio, el intervalo entre partos tuvo un promedio de 611 días en comparación con los 591.5 días encontrados de julio a diciembre. Estos resultados pueden sugerir que el largo intervalo entre partos y concepción encontrados en este estudio, se deba a un retardo en el inicio de actividad ovárica (destetes tardíos, alimentación), a fallas en la fertilización o a una elevada tasa de mortalidad embrionaria, requiriendo estudios más precisos para analizar estos últimos puntos.

Nuevamente. considerando un período de gestación de 290 días, la diferencia en días del período entre partos menos 290, da como resultado una estimación del lapso transcurrido entre el parto y el inicio de la siguiente gestación, o sea el período abierto post-parto. En el Cuadro 4 se indica la duración del período abierto de acuerdo al mes del parto. Para los meses de enero a junio, se observó un promedio de 321 ± 23.5 días, mientras que para el período comprendido entre los meses de julio a diciembre fue de 302 ± 30.5 días. En los primeros seis meses del año, el período abierto post-parto varió de 280 a 345 días y en los últimos seis meses tuvo un rango de 259 a 343 días.

El promedio de los días abiertos postparto de 311.2 días contrasta con lo indicado por Quintero (1985) de 176 días en 3,996 observaciones, resultado de una muestra mucho más extensa que la aquí planteao 1. Sin embargo, si se expresa la frecuencia mensual de los períodos abiertos post-parto

en base a categorías (Cuadro 5) de menos de 120, de 121 a 220 y de más de 221 días. los animales paridos de enero a junio, mostraron un mayor porcentaje de períodos abiertos post-parto menores de 120 días en comparación de aquellos paridos de julio a diciembre (4.9 vs 1.2, respectivamente). Lo inverso sucede para el grupo de animales con 121 a 220 días de período abierto postparto (9.8 vs 16.3) para la época de enerojunio y julio-diciembre, respectivamente. En general la mayoría de las vacas, tuvieron períodos abiertos post-parto superiores a los 220 días, reflejando una deficiencia en el manejo del hato en estudio, que a su vez tiene un amplio potencial de mejora.

En base a la información presentada en el Cuadro 6, se infiere la existencia de algún efecto del mes de parto y destete y del mes del año en que éste tiene lugar sobre la posterior actividad reproductiva de las madres. La mayoría de las vacas permanecen probablemente en estado de anestro mientras tienen la cría al pie; éste efecto del amamantado y/o, lactancia sobre la actividad reproductiva post-parto ha sido ampliamente estudiada (Lozano y otros, 1984; Menéndez, 1985; Rodríguez y otros, 1982, 1985; Saiduddin et al, 1967; Wiltbank, 1958; Wettman et al, 1978).

Por otra parte, la iniciación de una nueva concepción tuvo lugar de 1 a 3 meses después del destete, si se considera que la práctica de destete se realiza aproximadamente cada dos meses, cuando el ternero alcanza una edad de 8-9 meses. Resulta aparente que el retorno al celo es mas rápido (1 ó 2 meses) cuando la cría se desteta entre los meses de febrero a junio durante el período de pastoreo en las tierras de transición, en comparación con un lapso de 2 a 3 meses durante julio a enero, cuando los animales vuelven a pastorear en las tierras bajas.

Revista Ciencia Agropecuaria Nº 7

Cuadro 5. Distribución Porcentual del Período Abierto Post-Parto de Acuerdo al Mes de Parto, en un Hato de Cría Bovina en la Provincia de Coclé, Panamá.

| Dias | | | | | | Mese | s | | | | | | Perlo | odos |
|----------|------|------|----|------|------|------|-----|-----|------|------|------|----|------------|------------|
| Abiertos | E | F | M | Ā | м | J | j | A | S | 0 | . N | D | Ene Jun | Jul Dic |
| N° Obs | 28 | 24 | 25 | 15 | 15 | 15 | 15 | 100 | 13 | 17 | 16 | 15 | 122 | 86 |
| ≤ 120 | 0 | 4.2 | 0 | 6.7 | 6.7 | 20 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4.9 | 1.2 |
| 121-120 | 10.7 | 8.3 | 12 | 0 | 20 | 6.7 | 0 | 20 | 23,1 | 29.4 | 6.3 | 30 | 9.8 | 16.3 |
| ≥ 221 | 89.3 | 87.5 | 88 | 93.3 | 73.3 | 73.3 | 100 | 70 | 76.9 | 70.6 | 93.7 | 80 | 85.2 | 82.6 |

Cuadro 6. Efecto del Destete y del Mes del Año en que este Tiene Lugar, sobre la Posterior Actividad Reproductiva las Vacas.

| Mes de Parto | N° de Observaciones | Período interparto (días) | Mes de Destete (Finales) | Mes de Concepción | Lapso Destete Concepción (meses) |
|--------------|------------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------|--|
| Enero | 28 | 630 | Septiembre | Noviembre | 2 |
| Febrero | 24 | 612 | Septiembre | Diciembre | 3 |
| Marzo | 25 | 618 | Noviembre | Enero | 2 |
| Abril | 15 | 635 | Noviembre | Febrero | 3 |
| Mayo | 15 | 601 | Enero - | Febrero | 1 |
| Junio | 15 | 570 | Enero | Febrero | 1 |
| Julio | 15 | 618 | Marzo | Mayo | 2 |
| Agosto | 10 | 549 | Marzo | Abril | 1 |
| Septiembre | 13 | 571 | Mayo | Junio | 1 |
| Octubre | 17 | 289 | Mayo | Junio | 2 |
| Noviembre | 16 | 633 | Julio | Septiembre | 2 |
| Diciembre | 15 | 589 | Julio | Septiembre | 2 |
| Total | 208 | | | | |

¹ Corresponde a la concepción siguiente y estimada a partir del período interparto menos 290 días de gestación.

CONCLUSIONES

- Los resultados obtenidos en este 1 estudio indican la necesidad de meiorar la eficiencia reproductiva del lo cual puede lograrse hato. parcialmente por medio de la implementación de estrategias de manejo de los terrenos, como también mejorar el nivel alimenticio de los animales. Además, se puede implementar períodos apareamiento más cortos y un programa de evaluación de los Esta indicación se sementales. deriva de los parámetros de eficiencia reproductiva encontrados en el análisis de los registros de la finca.
- Durante los primeros seis meses del año se registró la mayor incidencia de partos, cuando los animales pastorean en las tierras de transición resultando esta época la de menor precipitación pluvial.
- Los días abiertos post-parto tendieron a ser menores en vacas que parieron durante el segundo semestre del año.
- 4. Probablemente, factores como manejo, período y época de descanso de los pastizales en tierras de transición proporcionen al ganado un plan nutricional superior al que reciben cuando regresan a las tierras bajas. Estas áreas aunque han permanecido en descanso durante un período, su duración pudiera no ser de la magnitud suficiente como

- para tener el mismo impacto en la reproducción como lo tiene el descanso de las tierras de transición.
- Los destetes en el primer semestre del año son seguidos por una concepción más temprana que aquellos realizados en el segundo semestre.

BIBLIOGRAFIA

BELLOWS, R.A. Eficiencia reproductiva. En: Mejoramiento de la eficiencia reproductiva del ganado bovino para carne. Buenos Aires, Argentina, Hemisferio Sur, 1976. pp. 209-225.

BRITO, R. Período de la gestación en el ganado Cebú en Cuba. Revista Cubana de Ciencia Veterinaria 4:83-86. 1973.

ESCOBAR, J.E. et al. Estudio del invervalo entre partos en bovinos reproductores de carne en una explotación del altiplano y otra zona tropical húmeda. Veterinaria México 13(2):53-60. 1982.

HAFEZ, E.S.E. Reproducción e inseminación artificial en animales. 4 ed. México, D.F., Interamericana, 1985. pp. 134-141.

HOLY, L. Bases biológicas de la reproducción bovina. México, D.F., Diana, 1983. pp. 98-101.

INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL TOMMY GUARDIA. Atlas Nacional de Panamá. Panamá, 1975. 71 p. LOPEZ, R. et al. Reunión de Investigación Pecuaria en México; México, D.F., 1984. México, INIP-SARH, 1984. 389 p.

LOZANO, D.E. et al. Tratamiento del anestro post-parto en vacas de ordeño en el trópico. Técnica Pecuaria en México 46:19-24. 1984.

McDONALDS, L.E. Reproducción y endocrinología veterinaria. 3ed. México, D.F., Interamericana, 1983. pp. 326-333.

MENENDEZ, M.T.; WILTBANK, J.N. Condición física al parto y retiro temporal de la eficiencia reproductiva de bovinos. <u>Técnica</u> Pecuaria en México 48:69-77. 1985.

MORALES, J.R. Efecto de la época del año sobre la gestación y el parto. <u>Revista Cubana</u> de Reproducción Animal 4:103-116. 1978.

OSTROWSKI, J.E.B. Biología y patología de la reproducción de los bovinos. Reimp. Buenos Aires, Argentina, El Ateneo, 1981. pp. 23-39 y 104.

PEÑA, N.; PLASSE, D. Distribución de partos a través del año en el ganado Brahman y su relación con la precipitación. En: Reunión Latinoamericana de Producción Animal, 7. ALPA. 1972.

QUINTERO, J. Intervalo entre partos del ganado bovino en dos zonas ecológicas del país. En: Reunión de la Asociación Panameña de Producción Animal, 8. APPA. David, Panamá, APPA, 1979. 30 p.

RODRIGUEZ, R.O.L. et al. Utilización del destete temporal y la lactación controlada en ganado Brangus mantenido en dos intensidades de pastoreo. Técnica Pecuaria en México 8:78-87. 1985.

RODRIGUEZ, R.O.L. et al. Comportamiento reproductivo de vacas productoras de carne sometidas a diferentes tipos de amamantamiento. <u>Técnica Pecuaria en México 43:63. 1982.</u>

SAIDUDDIN, S.J.W. et al. Effect of sucklingan the interval from parturition to first post partum estrus in dairy cows. <u>Journal of Animal Science</u> (EE.UU.) (Abstr)26:950. 1967.

SALISBURY, G.W. et al. Fisiología de la reproducción de inseminación de los bovinos. 2^{ed}. Zaragoza, España, Ed. Acribia, 1978. pp. 683-688.

VARGAS, A.; RIOS, S.; IGLESIAS, A.; MASTROLINARDO, E. Epoca de monta en explotaciones de ganado de carne. Ciencia Agropecuaria (Panamá)4:85-89. 1983.

WETTEMANN, R.P. et al. Influence of suckling intensity on reproductive perforance of range cows. <u>Journal of Animal Science</u> (EE.UU.) 47(2):342. 1978.

WILTBANK, J.N.; COOK, A.C. The comparative reproductive performance of nursed cows and milked cows. <u>Journal of Animal Science</u> (EE.UU.)17:3. 1958.

FERTILIZACION DE ESTABLECIMIENTO EN LA ASOCIACION Andropogon gayanus CIAT 621 y Centrosema macrocarpum CIAT 5062 EN UN ULTISOL DE CHIRIQUI.

Bolívar R. Pinzón¹, Pedro Argel² y Rubén Montenegro³

RESUMEN

En la Finca Chiriquí, distrito de David, provincia de Chiriquí se estudió el efecto de cuatro dosis de P(0, 50, 100, 150 kg/ha), K(0, 30, 60, 90 kg/ha) y S(0, 20, 40, 60 kg/ha) en el establecimiento de la asociación **Andropogon gayanus** CIAT 621 y **Centrosema macrocarpum** CIAT 5062. Se utilizó un diseño San Cristobal con cuatro repeticiones. Se encontraron diferencias significativas (P<0.01) por efecto de la fertilización de establecimiento en los rendimientos de materia seca de los componentes individuales y total de la asociación. Los rendimientos de materia seca de **A. gayanus** fueron afectados (P<0.01) por la aplicación del fósforo, su efecto está dado por la ecuación: Y = 2366.93 + 31.33 P - 0.14 P². R² = 0.33 (P<0.01). Para el caso del **C. macrocarpum** se encontró efecto (P<0.01) del fósforo y de la interacción fósforo y potasio y su rendimiento está expresado por la ecuación Y = 310.52 + 1.56 P + .025 PK. R² = 0.38 (P<0.01). En cambio, para la asociación **A. gayanus** y **C. macrocarpum** el efecto fue cuadrático para el fósforo y lineal para potasio (P<0.01). Su expresión de rendimiento de materia seca está dado por la ecuación Y = 2382.85 + 30.78 P- 0.118 P² + 9.40 K. R² = 0.42 (P<.01). No se encontró ningún efecto (P>0.01) del azufre sobre los rendimientos de la materia seca de los componentes individuales y de la asociación. Para el establecimiento de la asociación **A. gayanus** y **C. macrocarpum**, es recomendable al momento de la siembra la aplicación de fósforo y potasio, a razón de 50 kg y entre 30-60 kg/ha, respectivamente.

ESTABLISHMENT FERTILIZATION ON Andropogon gayanus CIAT 621 AND Centrosema macrocarpum CIAT 5062 ASSOCIATION IN A CHIRIQUI ULTISOL

A study was carried out at Chiriqui, District of David, province of Chiriqui to determine the effect of four dosages of P (0, 50, 100, 150 kg/ha), K (0, 30, 60, 90 kg/ha) and S (0, 20, 40, 60 kg/ha) on **A.** gayanus CIAT 621 and **C.** macrocarpum CIAT 5062 association. A San Cristobal design with four repetitions was used. Significant differences P<0.01 were found by establishment fertilization effect on dry matter yield of each of the components and for the total association. The equation Y = 2366.93 + 31.33 P - 0.14 P²; R² = 0.33 (P<0.01) describes the phosphorus effect on **A.** gayanus dry matter yield. On the other side Y = 310.52 + 1.56 P + 0.025 PK; R² = 0.38 (P<0.01) describes the phosphorus and phosphorus x potassium interaction effect on **C.** macrocarpum dry matter yield. For the total association **A.** gayanus + **C.** macrocarpum phosphorus had a cuadratic response and potassium was linear and their effects on total dry matter yield are given by the equation: Y = 2382.8 + 30.78 P - 0.118 P² + 9.40; R² = 0.42 (P<0.01). There was not effect (P>0.01) of sulfur on grass or legume yield. Level of 50 kg of phosphorus and 30 to 60 kg/ha of potassium are required for a good establishment of **A.** gayanus and **C.** macrocarpum association.

M.Sc., Especialista en Fertilidad de Suelos, Centro Nacional de Investigación Pecuaria, IDIAP. Gualaca, Panama.
 Ph.D., Asesor en Pastos Tropicales, Convenio IDIAP Universidad de Rutgers/CIAT hasta diciembre de 1987.

³ Agr., Asistente Centro, Nacional de Investigación Pecuaria, IDIAP, Gualaca Panamá.

El Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) ha realizado esfuerzos para la introducción de especies forrajeras provenientes especialmente, del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) con sede en Colombia. De las especies evaluadas han resultado relevantes la gramínea Andropogon gavanus CIAT 621 y la leguminosa Centrosema macrocarpum. Estas han mostrado buen comportamiento en suelos infértiles, ácidos, con altos contenidos de aluminio y toleran bien la seguía en áreas como Calabacito (Aranda y Pinilla, 1985), Soná (Arosemena et al, 1985) y Los Santos (Duque y Vargas, 1985).

Poco se ha hecho con relación al establecimiento de asociaciones de gramíneas y leguminosas, a pesar de que en una pradera mixta, la leguminosa es un componente básico de la alimentación del animal en pastoreo, ya que ésta ofrece una contribución importante al valor nutritivo de la pradera y al aumento de nitrógeno en el suelo. Al respecto, en los llanos orientales de Colombia en un suelo ultisol, Graf (1980) encontró que la asociación de Andropogon gayanus con Centrosema sp resultó una de las mejores.

En Panamá se conoce el rango de adaptación a condiciones de suelo y clima de las forrajeras mencionadas, pero no se han estudiado los requerimientos de fertilización de esta asociación, por lo tanto es importante estudiar su respuesta al fósforo (P), potasio (K) y azufre (S), elementos insuficientes en la mayoría de los suelos ácidos de Panamá.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó en la Finca Chiriquí del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) ubicado en la provincia de Chiriquí a los 8°23'57" de latitud Norte y 82°20'24" de longitud Oeste, a 35 msnm. La temperatura media es de 26.7°C y la precipitación promedio anual de 2900 mm. El ecosistema se clasifica como bosque húmedo tropical y el suelo como un ultisol fino arcilloso, isohipertérmico orthoxic tropuduld, con pH 4.30, 4.40% de M.O., 2.0 ppm de P, 0.28, 0.17 y 0.10 meq/100 g, de Ca, Mg y K, respectivamente y una saturación de aluminio de 82.0%.

Después de preparado el suelo se sembraron en surcos alternos, el Andropogon gayanus CIAT 621 Centrosema macrocarpum CIAT 5062, en parcelas de 4.0 m de largo y 3.0 m de ancho a una distancia de 0.5 cm entre surcos, a razón de 4 kg/ha de semilla cruda de ambas especies. Previo a la siembra se aplicaron los tratamientos que consistían de las combinaciones de cuatro dosis en kg/ha de los siguientes elementos: P(0, 50, 100 y 150); K (0, 30, 60 y 90) y S (0, 20, 40 y 60) (Cuadro 1). Adicionalmente, se agregó a todas las parcelas 200, 20, 2, 1 y 0.1 kg/ha de Ca, Mg, Zn, B y Mo. respectivamente. fin de corregir deficiencias. Las combinaciones de los tratamientos se dispusieron en un diseño San Cristobal con cuatro repeticiones.

A las 12 semanas de establecida la asociación A. gayanus y C. macrocarpum, se realizó el corte a una altura de 15 cm, con el fin de medir los rendimientos de materia seca (MS) de los componentes individuales y totales de la asociación. El análisis estadístico de los datos se hizo por medio del modelo siguiente:

$$Y = b^{0} + b_{1}P + b_{2}K + b_{3}S + b_{4}P^{2} + b_{5}K^{2} + b_{6}S^{2} + b_{7}PK + b_{8}PS + b_{9}SK,$$

donde:

Y = variable de respuesta kg MS/ha

b₁ = dosis de P, kg/ha

b₂ = dosis de K, kg/ha

b₃ = dosis de S, kg/ha

b₀ = constante

RESULTADOS Y DISCUSION

El efecto de los fertilizantes aplicados sobre los rendimientos de materia seca de la gramínea **A.** gayanus CIAT 621, de la leguminosa **C.** macrocarpum CIAT 5062 y de la asociación fue altamente significativa (P<0.01).

Las aplicaciones de fósforo afectaron significativamente (P<0.01) los rendimientos de materia seca de A. gayanus. embargo, por encima del nivel de 100 kg de P/ha la tasa de incremento en producción de materia seca por unidad de fósforo aplicado fue relativamente bajo (Figura 1). incremento máximo de producción de materia seca se mostró al pasar de 0 a 50 kg P/ha, (1216 kg MS/ha). Los rendimientos de Andropogon están dados por la ecuación Y = 2366.93 + 31.33 P - 0.14 P2; el coeficiente de determinación fue R2 = 0.33 (P<0.01). Esta respuesta era de esperar, ya que el contenido de fósforo en el suelo es sumamente bajo (2 ppm). No obstante, ésto indica que el A.gayanus no es muy exigente

Cuadro 1. Combinaciones de las Dosis de Fertilización en Estudio con Fósforo, Potasio y Azufre en la Asociación A. gayanus y C. macrocarpum.

| T | | Dosis (kg/ha) | |
|--------------|-----|---------------|----|
| Tratamientos | Р | К | S |
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 100 | 0 | 0 |
| 3 | Ô | 60 | 0 |
| 4 | 100 | 60 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 40 |
| 6 | 100 | 0 | 40 |
| 7 | 0 | 60 | 40 |
| 8 | 100 | 60 | 40 |
| 9 | 50 | 30 | 20 |
| 10 | 150 | 30 | 20 |
| 11 | 50 | 90 | 20 |
| 12 | 50 | 30 | 60 |

a la aplicación de fósforo, tal como se encontró en Colombia (CIAT, 1983), donde éste respondió significativamente a las aplicaciones de 20 kg/ha.

Los rendimientos de materia seca del C. macrocarpum fueron afectados (P<0.01) por el fósforo y la interacción P x K. Los efectos más claros de esta interacción se observan en la Figura 2, donde la aplicación de cualquier dosis de potasio sin la adición de fósforo no muestra incremento en la producción de biomasa del Centrosema. Los rendimientos del C. macrocarpum están dados por la ecuación Y = 310.52 + 1.56 P + .025 PK. con un coeficiente de determinación $R^2 = 0.38$ (P<0.01). respuesta de esta leguminosa a las dosis de fósforo y potasio, demuestra la importancia tienen estos elementos establecimiento de la pastura. Por otro lado, los rendimientos de biomasa obtenidos a las 12 semanas de establecida la especie son bajos debido, posiblemente a la alta competencia ejercida por el A. gayanus disminuvendo de este modo su crecimiento.

La respuesta de la asociación A gayanus y C. macrocarpum al fósforo y potasio, fue cuadrática para el fósforo y lineal para el potasio (P<.0 01), la mejor expresión de dichos efectos se observa en la Figura 3, y está dada por la ecuación de predicción de rendimiento de materia seca: Y = 2382.85 + 30.78 P - 0.118 P² + 9.40 K, con un coeficiente de determinación R² = 0.42 (P<0.01).

El efecto del fósforo solo es más notable que el del potasio solo. Con la aplicación de 90 kg de K/ha se encontró un incremento sobre el testigo de 846 kg MS/ha, mientras que con la aplicación de 150 kg P/ha, se logró un incremento de 1,949 kg MS/ha sobre el testigo. Sin embargo, la mejor eficiencia por unidad de fósforo aplicado se encontró con 50 kg P/ha. Esta baja respuesta del potasio se debe posiblemente al alto contenido de arcilla de éste (58%), lo cual puede crear una alta fijación de potasio en las partículas coloidales.

La aplicación de azufre tanto en la gramínea, como en la leguminosa y en la asociación no incidió significativamente (P>0.01) sobre la producción de materia seca de éstos. La ausencia de respuesta de la gramínea y la leguminosa a la fertilización de azufre en este ultisol se atribuye al incremento considerable en disponibilidad del azufre nativo del suelo después de la preparación convencional del suelo. posible explicación es que este suelo tiene un contenido relativamente alto de materia orgánica (4.4%) v que al preparar convencionalmente el suelo para establecimiento de la gramínea v leguminosa, el azufre orgánico se tornó disponible para las plantas durante el período de establecimiento.

CONCLUSIONES

- La respuesta del Andropogon gayanus CIAT 621 y del Centrosema macrocarpum CIAT 5062 a la aplicación de fertilización fue diferencial.
- La leguminosa C. macrocarpum CIAT 5062 al igual que la asociación demostró ser exigente a la aplicación de fósforo y potasio.

4.

- Con dosis de 50 kg de P/ha se logró un buen establecimiento de A gayanus en el suelo donde se desarrolló el experimento.
- Para el establecimiento de la asociación, es necesario al momento de la siembra, la aplicación de fósforo y potasio, a razón de 50 kg y de 30-60 kg/ha, respectivamente.

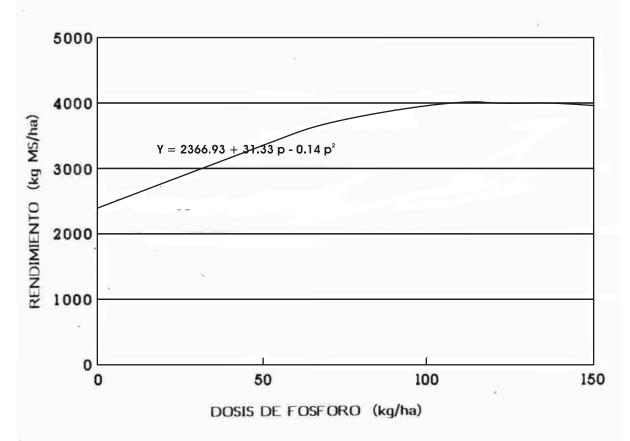
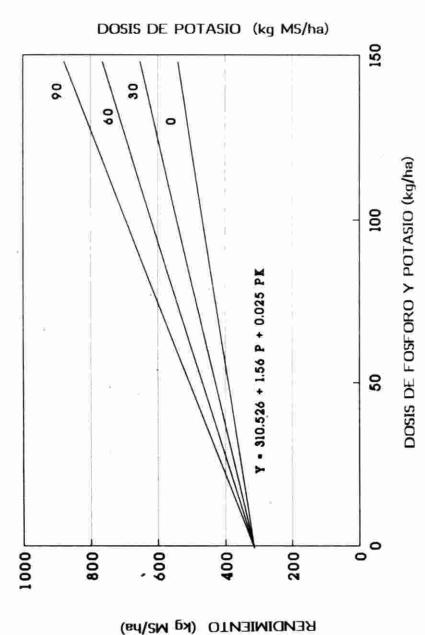
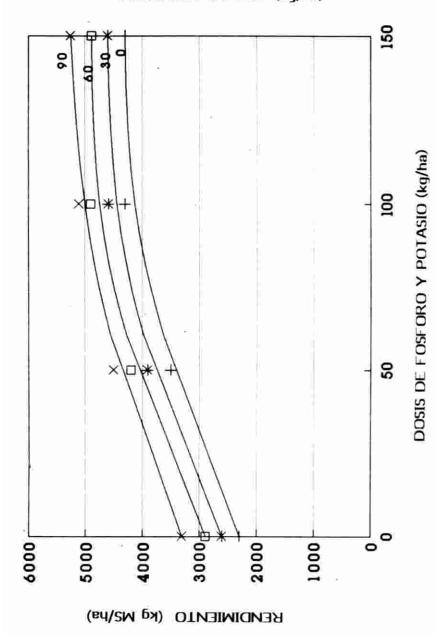


Figura 1. Efecto de Dosis de Fósforo sobre la Producción de Materia Seca de Andropogon gayanus.



Efecto de Dosis de Fósforo y Potasio sobre la Producción de Materia Seca en <u>Centrosema macrocarpum</u>. Figura 2.

DOSIS DE POTASIO (kg/ha)



Efecto de Dosis de Fósforo y Potasio sobre la Producción de Materia Seca en Andropogon gayanus y Centrosema macrocarpum. Figura 3.

87

BIBLIOGRAFIA

ARANDA, H.; PINILLA, M. Adaptación de Gramíneas y Leguminosas Forrajeras en Calabacito, Panamá. En Reunión de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales, 3. Resultados. 1982-1985; Cali, Colombia, CIAT, 1985.

AROSEMENA, E. et al. Adaptación de Gramíneas y Leguminosas Forrajeras en Sur de Soná, Veraguas, Panamá. En: Reunión de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales, 3. Resultados 1982-1985. Cali, Colombia, CIAT, 2:961-964. 1985.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Programa de Pastos Tropicales. Fertilidad de Suelos y Nutrición de Plantas. En: Informe Anual 1982. Cali, Colombia, 1983. pp.187-201.

DUQUE, O.; VARGAS, E. Establecimiento y Producción de Gramíneas y Leguminosas Forrajeras en El Ejido, Los Santos, Panamá. En: Reunión de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales, 3. Resultados 1982-1985. Cali, Colombia, CIAT, 1:633-634. 1985.

GROF, B. The performance of *Andropogon* gayanus legume associations in Colombia.

<u>Journal of Agricultural Science</u> (Inglaterra)
96:233-237. 1981.

AGRADECIMIENTO

Se le agradece al Dr. Manuel S. De C acia y al Ing. Pedro Guerra por el análisis estadístico de los datos.

EFECTO DE TRES EDADES AL DESTETE SOBRE EL CRECIMIENTO Y CONSUMO DE CONCENTRADO EN TERNEROS DE LECHERIA

Jorge Gómez¹, Carlos Saldaña², Ramón De La Lastra ³, Martha Acosta⁴ y S. Guerra⁴

RESUMEN

Se evaluó el efecto de tres edades al destete (12, 9 y 6 semanas) sobre la ganancia de peso y consumo de concentrado en terneros de lecherías especializadas de la zona alta de Chiriquí. Se utilizaron 18 terneros Holstein puros con un peso promedio de 40 kg al nacimiento, los cuales se asignaron al azar en cada uno de los tratamientos en un modelo de parcelas divididas en el tiempo, donde los tratamientos eran las parcelas principales y los períodos las subparcelas. Los animales se evaluaron hasta los seis meses de vida. El contenido de proteína cruda de los concentrados de iniciación y crecimiento fue de 21.4 y 15.6 %, respectivamente. Ambos concentrados se dieron a libre consumo hasta finalizar el ensayo. El consumo individual de concentrado se registró dos veces por semana hasta los cuatro meses. Los terneros se pesaron semanalmente y se alojaron en jaulas individuales hasta los cuatro meses y en jaulas colectivas hasta los seis meses. Se le suministró 4.0 litros de leche en dos tomas diarias hasta el destete. Los terneros tuvieron acceso dos veces por semana a parcelas de estrella africana (Cynodon plectostachyus) por seis horas diarias hasta los cuatro meses, y diariamente hasta los seis meses. La ganancia de peso promedio total por animal hasta los seis meses de vida fue de 80.9, 85.8 y 99.6 kg para los terneros destetados a las 12, 9 y 6 semanas de vida respectivamente (P > 0.29). El consumo promedio de concentrado hasta los cuatro meses de vida, fue de 0.931, 1.153 y 1.560 kg/animal/día para los terneros destetatos a las 12, 9 y 6 semanas de vida, respectivamente (P < 0.001). Los terneros en la semana posterior al destete aumentaron el consumo de concentrado en 56.9, 108.7 y 234.5 % para 12, 9 y 6 semanas como mecanismo de compensación a la falta de dieta láctea. El destete a las 9 y 6 semanas reduce los costos de alimentación en 22.5 y 30.5 %, respectivamente en relación al destete a las 12 semanas. Es factible, en las condiciones prácticas del productor, reducir la edad del destete a seis semanas siempre que mantenga condiciones adecuadas de alimentación, sanidad y manejo.

EFFECT OF THREE AGES OF WEANING ON THE GROWTH AND CONSUMPTION OF CONCENTRATE OF DAIRY CALVES

The effect of three weaning ages (12, 9, and 6 weeks) on the gain in weight and take of concentrate in calves of specialized dairies of the high lands of Chiriqui was evaluated. Eighteen pure Holstein calves weight of 40.0 kg at birth were alloted at randon in each treatments using divided parcel model on time in which the main parcels were the principal parcels and the periods the subparcels. The calves were evaluated for six months after birth. The crude protein of the concentrates at initiation and during growth was 21.4 and 15.5%, respectively. Both concentrates were given at libitum during the trials. The taking of concentrate was registered two times a week until the age of four month. The calves were weighted weekly and were installed on individual cages until the age of four months and collective cages until the age six months. It was administered 4.0 liters of milk in two daily weaning. The calves also were grazing African star(Cynodon piectostachyus) for six hours a day until the age of four months and daily until the age of six month. The total mean gain weight per calf until six months were 80.9, 85.8 and 99.6 kg for 12, 9 and 6

M.V. M.Sc., Producción Animal, Centro Nacional de Investigación Pecuaria, Gualaca. ² Licdo. en Administración de Empresas Agropecuarias, ³ Ing. Agr., Subcentro de Bugaba, IDIAP. Panamá y ⁴ Estudiantes de Tesis, Facultad de Ciencias Agropecuarias.

weeks, respectively (P>0.29). The mean taking of concentrate until the fourth month were 0.931, 1.153 and 1.560 kg/animal/day for 12, 9 and 6 weeks, respectively (P < 0.001). During the week following the weaning, the calves increased the taking of concentrate in 56.9, 108.7 and 234.5% for 12, 9 and 6 weeks as a mechanism of compensation for the lack of milky diet. The weaning at 9 and 6 weeks reduces the feeding costs in 22.5 and 30.5%, respectively, in relation to weaning at 12 weeks. It is feasible, in practical circumstances to the producer, to reduce the age of weaning to six weeks as long as adecuate conditions of feeding, sanitation, and handling are maintained.

de lechería sistema En el de terneros especializada crianza la representa una etapa costosa, ya que la alimentación durante las primeras semanas de vida se basa, casi exclusivamente, en leche o sustitutos lácteos. Más del 80% de los productores de leche en Chiriquí realizan el destete a edades que oscilan entre tres y cinco meses, lo que representa un consumo de 500-600 litros de leche por ternero (Barroso y Santamaría, 1985). Sin embargo, estas cantidades serían admisibles en países con excedente de leche, lo cual no sucede en la mayoria de los países de América tropical (Ruíz y Ruíz, 1983).

Los actuales programas de crianza de terneros de lechería ya sea para novillas de reemplazo o terneros destinados a toretes, se orientan hacia el destete precoz de éstos basado en el acelerado desarrollo de la funcionalidad ruminal con la finalidad de que el ternero sea capaz a edad temprana de sustituir la dieta líquida por dietas concentradas y forrajes, como única fuente de nutrientes (Anderson et al, 1988). Esto conduciría a menores riesgos de infecciones bacterianas y trastornos metabólicos, al posible uso de alimentos más baratos y menos necesidad de mano de obra (Church, 1974).

Diversos investigadores (Leaver y Yarrow, 1972; Owen et al, 1975; Winter, 1976; García y González, 1980; Gómez, 1980) no observaron diferencias en el desarrollo físico o inmunitario de los terneros destetados a diferentes edades y hasta los 120 días. Otros

(García y González, 1980; Gómez, 1980) indican que el ternero entre la tercera y cuarta semana de vida, es capaz de incrementar el consumo hasta un 300% como compensación a la falta de leche, sin que se afecte el ritmo de crecimiento.

El presente estudio tuvo como finalidad evaluar el destete precoz en condiciones de los productores de lechería especializada de la Provincia de Chiriquí, como alternativa para reducir los costos de crianza de terneros y así aumentar la disponibilidad de leche de alta calidad en el mercado.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se efectuó de septiembre de 1986 a febrero de 1987 en la finca Palo Santo, ubicada en Volcán, Distrito de Bugaba, a 1,400 msnm localizada entre 8° 45' y 8° 50' de latitud Norte y 82° 40' de longitud Oeste; la temperatura promedio es de 18°C.

La galera para la crianza de terneros contaba con jaulas individuales hasta el destete y colectivas hasta los seis meses. Estas tenían piso de cemento, luz eléctrica, agua fría y caliente y sistema de desague.

Se utilizaron 18 terneros Holstein puros con un peso promedio de 40 kg al nacimiento. Estos se mantuvieron con sus madres por un período de 48 horas, luego se trasladaron a las galeras.

Los terneros consumieron leche a razón de dos litros por toma (mañana y tarde) hasta el destete. A partir del décimo día hasta la octava semana de vida, se suministró un concentrado comercial de iniciación a libre consumo y luego un concentrado comercial de crecimiento, hasta finalizar el ensayo a los 180 días de edad del ternero. En el Cuadro 1 se detalla la composición química de ambos concentrados.

El consumo de concentrado se registró dos veces por semana hasta los 120 días. Durante la semana de pre y post-destete de los terneros, se anotó diariamente el consumo individual de concentrado. El pesaje individual de los terneros se efectuó semanalmente hasta los 120 días y mensualmente, a partir de los 120-180 días. Se utilizó una balanza portatil de 1,000 kg de capacidad.

Los terneros pastorearon en pasto estrella africana (Cynodon plectostachyus) dos veces por semana durante seis horas, aproximadamente hasta los cuatro meses y, diariamente por seis horas a partir de esa edad. En este experimento se evaluaron tres tratamientos: destete a las doce semanas o testigo, destete a las nueve semanas y destete a las seis semanas.

Para la ganancia de peso se evaluaron siete períodos: a) 0-30, b) 30-42, c) 42-60, d) 60-90, e) 90-120, f) 120-150 y g) 150-180 días. Para el consumo de concentrado y consumo de materia seca total expresado como porcentaje del peso vivo se consideraron cinco períodos: a) 0-30, b) 30-42, c) 42-60, d) 60-90 y e) 90-120 días.

El análisis estadístico se realizó con un modelo de parcelas divididas en el tiempo propuesto por Gill y Hafs (1971), y modificado por Hall (1973) donde los tratamientos son las parcelas principales y los períodos de tiempo las subparcelas.

La expresión del modelo utilizado es el siguiente:

Cuadro 1. Composición Química del Concentrado de Iniciación y Crecimiento.

| Nutrientes | Concen | trado (%) |
|----------------|------------|-------------|
| | Iniciación | Crecimiento |
| Materia Seca | 86.80 | 86.20 |
| Proteína Cruda | 21.40 | 15.60 |
| Fósforo | 1.18 | 1.36 |
| Calcio | 0.39 | 0.96 |
| Ceniza | 8.90 | 7.82 |
| Fibra Cruda | 2.93 | 7.28 |

Fuente: Laboratorio de Bromatología del IDIAP. Gualaca, Chiriquí.

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + A (T_i) + P_j + r_{ij} + e_{ijk}$$

donde:

y_{iik} = variables de respuesta por período del animal ésimo en el tratamiento ésimo en el período ésimo

media general

μ = media general
 Τ_i = efecto de ésimo tratamiento

A (T,) = efecto del animal k ésimo dentro del tratamiento i ésimo

P_i = efecto de j ésimo período

= efecto de la interacción del i ésimo tratamiento en el j ésimo período.

e error aleatorio del K ésimo animal en el i ésimo tratamiento durante el j ésimo período.

El efecto del tratamiento se calculó usando Ak (T.) como el término de error y los efectos de período y la interacción r_{ii} se compararon con e_{ii} como el error aleatorio.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los cuadrados medios del análisis de varianza para la ganancia de peso se presenta en el Cuadro 2. No se encontró diferencia significativa entre tratamientos en la ganancia de peso total de los terneros a los

seis meses de edad (P>0.29). Sin embargo, encontró diferencias significativas (P<0.001) dentro de los períodos, lo cual se atribuye a diferencias en la curva normal de crecimiento de los terneros (Cuadro 3).

La edad al destete no afectó la ganancia de peso a los seis meses, la cual fue de 80.9, 85:8 y 99.3 kg totales para los terneros destetados a las 12, 9 y 6 semanas, La ganancia de peso respectivamente. promedio de los terneros desde el nacimiento hasta los 180 días fue de 0.492 kg/animal/día, el cual es recomendable para terneros de lechería (NRC, 1978). terneros destetados a las 12 semanas presentaron una menor ganancia de peso posterior al destete, que los terneros destetados a las 9 y 6 semanas. embargo, al final del ensayo hubo tendencia en los tres tratamiento a tener ganancias Algunos autores (Winter, 1978; similares. Gómez, 1980; García y González, 1980) tampoco encontraron diferencias en el de animales destetados a desarrollo diferentes edades de vida, lo cual sugiere una alta capacidad de adaptación del ternero a la dieta sólida.

Cuadro 2. Cuadrado Medio para la Ganancia de Peso de los Terneros. Volcán, Chiriquí. 1987.

| Fuente de Variación | Grados de Libertad | Cuadra | do Medio |
|------------------------|--------------------|----------|----------|
| Tratamiento | 2 | 72.7560 | (ns) |
| Animales (Tratamiento) | 15 | 54.1268 | (ns) |
| Período | 6 | 621.6454 | (***) |
| Tratamiento * Período | 12 | 46.1644 | (ns) |
| Error | 80 | 33.8961 | |

ns = No significativo

*** = P < 0.01

Cuadro 3. Efecto de la Edad al Destete sobre la Ganancia de Peso en Terneros de Lechería Especializada (kg/animal/ período).

| Desirate (disa) | Ganar | Ganancia de Peso a la edad del destete (semanas) | | | | | | | | |
|-----------------|-------|--|------|---|------|---|----------|--|--|--|
| Período (días) | | 12 | | 9 | | 6 | Promedio | | | |
| 0 - 30 | 5.0 | а | 5.3 | а | 2.7 | а | 4.3 | | | |
| 30 - 42 | 6.1 | а | 3.8 | а | 5.1 | а | 5.0 | | | |
| 42 - 60 | 9.1 | а | 8.9 | а | 8.0 | а | 8.7 | | | |
| 60 - 90 | 16.1 | а | 14.1 | а | 16.9 | а | 15.7 | | | |
| 90 - 120 | 12.5 | а | 15.9 | а | 19.7 | а | 16.0 | | | |
| 120 - 150 | 12.5 | а | 20.6 | b | 24.8 | b | 19.3 | | | |
| 150 - 180 | 18.6 | а | 17.2 | а | 22.2 | а | 19.3 | | | |
| Total | 80.9 | а | 85.8 | а | 99.3 | а | 88.7 | | | |

a, b, c Indican diferencias significativas (P < 0.01) entre tratamientos

Ruíz v Ruíz (1983) indican que aunque en un programa de destete precoz inicialmente se obtengan menores tasas de crecimiento en etapas posteriores hay una compensación debido a la adaptación que se logra a los alimentos sustitutos. El éxito depende del suministro de un concentrado de iniciación palatable y apropiado nutricionalmente, que permita un adecuado consumo de nutrientes (Church, 1974). En el Cuadro 4 se presentan los cuadrados medios para el consumo de concentrado y de materia seca total (leche + concentrado) expresado como porcentaje del peso vivo, éste resultó significativamente diferente entre tratamientos y períodos. Se encontró diferencias significativas en los animales dentro de los tratamientos para el consumo de concentrado y de materia seca total, lo

cual indica que hay factores individuales que afectan el consumo de sólidos por parte de los terneros a esas edades. Los consumos promedios de concentrados hasta los 120 días fueron: 0.931, 1.153 y 1.560 kg/animal/día para 12, 9 y 6 semanas, respectivamente (Cuadro 5 y Figura 1).

Los terneros a las seis semanas de vida presentaron consumos de concentrado que oscilaron entre 0.377 y 0.478 kg/día, el cual se considera como adecuado para efectuar el destete de los terneros y mantener ganancias de peso aceptables en terneros de lechería (Roy, 1970). Valenzuela (1980) y García y González, (1980) señalan que en un programa de destete precoz la edad es más importante que el consumo previo de concentrado para alcanzar el éxito.

Cuadro 4. Cuadrado Medio para el Consumo de Concentrado y Consumo de Materia Seca Total en Terneros.

| Fuente de Variación | gl | Consumo Concentra | | Consumo T Materi | manage ware. |
|-----------------------|------|----------------------|-------|---------------------|--------------|
| Tratamiento | 2 | 3.0376 | (***) | 1.2291 | (**) |
| Animales (Tratamiento | 5 (0 | 0.1385 | (**) | 0.2932 | (**) |
| Período | 4 | 18.6290 | (***) | 3.4250 | (***) |
| Trat * Período | 8 | 0.4743 | (***) | 0.1683 | (ns) |
| Error | 58 | 0.0758 | | 0.1022 | |
| CV (%) | | 22.37 | | 15.73 | |

ns = No significativo estadísticamente

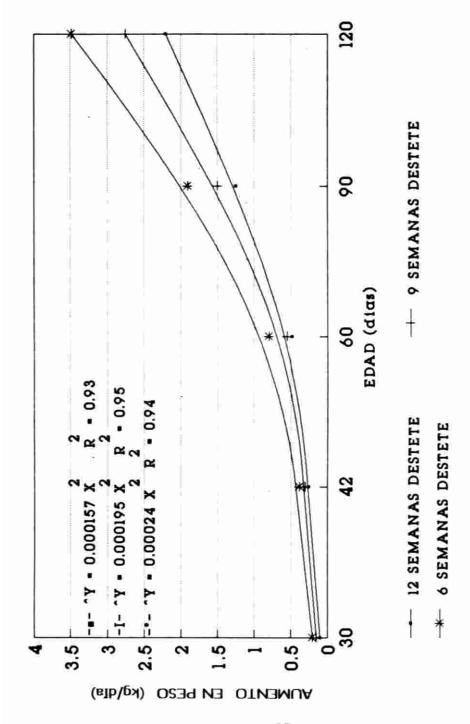
** = P < 0.05

*** = P<0.0001

Cuadro 5. Efecto de la Edad al Destete sobre el Consumo de Concentrado en Terneros de Lecherías (kg/animal/día).

| | Consumo de Concentrado (kg/animal/día) Edad al destete (semanas) | | | | | | _ |
|----------------|---|---|-------|---|-------|---|----------|
| Período (días) | | | | | | | Promedio |
| | 12 | | 9 | | 6 | | |
| 0 - 30 | 0.172 | а | 0.216 | а | 0.260 | а | 0.216 |
| 30 - 42 | 0.377 | а | 0.410 | а | 0.478 | а | 0.422 |
| 42 - 60 | 0.677 | а | 0.620 | а | 1.465 | b | 0.920 |
| 60 - 90 | 1.246 | а | 1.906 | b | 2.553 | C | 2.952 |
| 90 - 120 | 2.196 | а | 2.615 | b | 3.043 | С | 2.468 |
| Total | 0.931 | а | 1.153 | b | 1.560 | С | 1.215 |

a, b, c indican diferencias significativas (P < 0.01) entre tratamientos



Consumo de Concentrado en Ternero de Lecheria Bajo Tres Edades de Destete. Chiriquí. Figura 1.

Segun Ruiz (1983), en todo programa de alimentación de terneros de lechería que incluya el uso de alimentos sólidos, el ternero debe alcanzar su estado de rumiante a las cuatro semanas, aunque se ha encontrado que existe variabilidad en la habilidad para la transformación de un estado de monogástrico a rumiante. Chongo et al. (1981) han encontrado que el comportamiento de los terneros no se afecta en el período pre o post destete cuando el suministro de leche es de tres a cuatro litros en una o dos tomas.

El incremento en el consumo de concentrado en los terneros en la semana post-destete fue superior con respecto a la semana pre-destete (Cuadro 6). Este incremento concuerda con lo encontrado por García y González (1980) y Gómez (1980) donde los terneros lograron incrementos entre 234 a 350% en el consumo posterior al destete. Esto representa un mecanismo de competencia a la falta de dieta líquida y es más evidente en terneros en un sistema de destete precoz.

El consumo de materia seca total expresado en porcentaje del peso vivo fue de 1.78, 2.13 y 2.18 para los tratamientos de destete a las 12, 9 y 6 semanas, respectivamente (Cuadro 7).

El consumo de materia seca total osciló entre 1.41-2.81/100 kg de peso vivo, el cual concuerda con lo reportado por Ruíz y Ruíz (1983) en terneros de lechería sujetos a diferentes horarios de pastoreo. recomiendan que el consumo de concentrado no debe sobrepasar el 2% del peso vivo a fin de estimular el consumo de pasto. Los terneros destetados a las 9 y 6 semanas lograron compensar la falta de dieta líquida por un mayor consumo de dieta sólida, la cual fue mayor hasta los 120 días. Según Anderson (1987), el consumo temprano de dieta sólida desarrolla una rápida población microbiana en el rumen del ternero, lo que resulta en una alta actividad metabólica a nivel ruminal que incrementará el consumo de dieta sólida. Ruíz y Ruíz (1983) manifiestan que los terneros destetados tempranamente tienen una mayor compensación en su tasa de crecimiento, debido al nivel de adaptación a los alimentos sólidos.

Cuadro 6. Efecto en la Edad al Destete sobre el Consumo de Concentrado en la Semana Pre y Post-destete.

| Período | Consumo de Concentrado (kg/animal/día) a la edad del destete en semanas | | | | | |
|----------------|--|-------|-------|--|--|--|
| | 12 | 9 | 6 | | | |
| Pre-destete | 1.363 | 0.871 | 0.394 | | | |
| Post-destete | 2.138 | 1.818 | 1.318 | | | |
| Incremento (%) | 56.9 | 108.7 | 234.5 | | | |

Cuadro 7. Consumo de Materia Seca Total (Leche + Concentrado) Expresado como Porcentaje del Peso Vivo (kg/MS/100 kg Peso Vivo).

| | | Co | onsumo de Ma (kg MS/100 | | | |
|----------------|---------------------------|----|----------------------------|---|-----|--|
| Período (días) | Edad al destete (semanas) | | | | | |
| | 12 | | 9 | | 6 | |
| 0 - 30 | 1.41 | а | 1.49 | a | 156 | |
| 30 - 42 | 1.65 | а | 1.78 | а | 175 | |
| 42 - 60 | 1.78 | а | 1.93 | a | 212 | |
| 60 - 90 | 2.04 | а | 2.64 | b | 272 | |
| 90 - 120 | 2.03 | a | 2.81 | b | 278 | |
| Total | 1.78 | а | 2.13 | b | 218 | |

a,b indican diferencias significativas (P<0.01) entre tratamientos

Cuadro 8. Costos de Alimentación de Terneros Destetados a Diferentes Edades (en base a leche y concentrado). 1

| Parámetros - | Ed | ad del destete (semana | s) ² |
|------------------|-------|------------------------|-----------------|
| - arametros | 12 | 9 | 6 |
| Leche entera, It | 360.0 | 240.0 | 168.0 |
| Valor, B/ 3 | 126.0 | 84.0 | 59.0 |
| Concentrado, kg | 111.2 | 138.4 | 187.2 |
| Valor, B/ 3 | 29.3 | 36.4 | 49.2 |
| Costo Total, B/ | 155.3 | 120.3 | 108.2 |

¹ No incluye costo por mano de obra y depreciación de instalaciones.

² Hasta los 120 días de edad ³ Valor por litro de B/.0.35

El costo de alimentación para los terneros destetados a las 12, 9 y 6 semanas de vida se presenta en el Cuadro 8.

El consumo de leche total fue de 360.0, 240.0 y 168.0 litros para 12, 9 y 6 semanas de vida, respectivamente. Con el destete a las 9 y 6 semanas se reduce el consumo de leche en 33.3 y 50.0% en relación al destete a las 12 semanas. El destete precoz incrementa el consumo total de concentrado significativamente, lo cual indica la necesidad de mantener constante la disponibilidad y calidad del mismo para lograr el éxito en este sistema de crianza.

El destete a las 9 y 6 semanas reduce los costos de alimentación en un 22.5 y 30.5 % en relación al destete a las 12 semanas. Según Ruíz y Ruíz (1983), las ventajas de un rápido desarrollo del rumen del ternero es que se puede reducir la cantidad de leche consumida y como consecuencia obtener mayores ingresos por concepto de venta de leche.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El destete a las seis semanas de vida no afecta la ganancia de peso o condición física del ternero.
- El destete precoz aumenta el consumo de concentrado como mecanismo de compensación a la falta de dieta líquida por parte de los terneros.
- Al reducir la edad al destete se disminuyen entre un 22.0 y 30% los costos de alimentación.

- Se recomienda el destete a las seis semanas de tal manera que se estimule tempranamente la sustitución de leche por alimentos fibrosos y concentrados que no compitan con la alimentación humana.
- Se recomienda maximizar las normas sanitarias, manejo y alimentación para lograr el éxito de un programa de desarrollo de terneros con un destete precoz.

BIBLIOGRAFIA

ANDERSON, K.L. et al. Ruminal microbial development in conventional or early weaned calves. <u>Journal Animal Science</u> (EE.UU.) 64(4):1215-1226. 1987.

ANDERSON, K.L. et al. Performance and ruminal changes of early weaned calves fed dasalocid. <u>Journal Animal Science</u> (EE.UU.) 66(3):806-813. 1987.

BARROSO, J.; SANTAMARIA, H. Caracterízación de las Explotaciones Lecheras Especializadas en la Provincia de Chiriquí. Panamá, Universidad Santa María La Antigua/IDIAP-CATIE, 1985. 215 p. (Tesis, Lic. en Administración Agropecuaria).

CHONGO, B. et al. Sistemas de Crianza de Terneros. Revista Cubana de Ciencias Agrícolas (15):275-296. 1981.

CHURCH, J.T. Fisiología Digestiva y Nutrición de los Rumiantes. Zaragoza, España, Editorial Acribia, 1974.

GARCIA, F.; GONZALEZ F. Avances en Nutrición y Alimentación de Terneros. Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Chile, 1980. (Monografía de Medicina Veterinaria, 2).

GILL, J.L.; AFS, H.D. Analysis of repetead measurements of animals. <u>Journal of Animal Science</u> (EE.UU.) 33:331-336. 1971.

GOMEZ, J. Efecto del Destete Precoz sobre el Comportamiento en Terneros Alimentados con Calostro Fermentado. Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile, 1980. 81 p. (Tesis Magister en Producción Animal).

HALL, W.B. Repeated measurements experiment. In: Development in field experiments design and analysis. Australia, University of New England, 1973. pp. 33-42. (Bulletin, 5).

N.R.C. Nutrients of domestics animals. Nutrients requeriments of dairy cattle. Washington, D.C., 1978.

OWEN, F. et al. Once versus two daily feeding of milk to calves weaned at 21-42 day of age. <u>Journal Of Dairy Science</u>. Abstract (EE.UU.) 48. 1965.

ROY, J.H. The calf. 3th ed. London, Hiffe Books, 1970. Vol.1

RUIZ, M.; RUIZ, A. Cría y Alimentación de Reemplazos de Lechería. En: Aspectos Nutricionales en la Producción de Leche. Turrialba Costa Rica, CATIE, Departamento de Producción Animal, 1983. 124 p.

VALENZUELA, J.X. Efecto del Destete a Diferentes Edades Usando igual Cantidad de Dieta Líquida en el Comportamiento de Terneros Neonatos. Chile, Facultad de Ciencias Pecuarias y Medicina Veterinaria, Universidad de Chile, 1980. (Tesis).

WINTER, K.A. Response to weaning at two or five weeks of age by the young dairy calves. Canadian Journal of Animal Science 58:377-383. 1978.

AGRADECIMIENTO

Se le agradece al Ing. Pedro Guerra, M.Sc. en Genética, la colaboración en el análisis estadístico del presente trabajo.

UTILIZACION DEL KUDZU (Pueraria phaseoloides) EN PRODUCCION DE LECHE A BASE DE CAÑA DE AZUCAR INTEGRAL 1

Manuel H. Ruiloba², Alvaro Vargas³ y Erick Nielsen⁴

RESUMEN

Con un diseño reversible simple se estudiaron dos fuentes de proteína suplementaria en raciones para la producción de leche, a base de caña de azúcar integral y pulidura de arroz: Urea (TU) y heno de kudzú (TK). Se utilizaron 12 vacas con encaste Holstein-Cebú y un largo de lactancia entre 70 a 90 días. Las vacas fueron ordeñadas dos veces al día sin el ternero y alimentadas bajo confinamiento en corrales individuales con sombra. La caña de azúcar se picó diariamente y se le ofreció a las vacas a libre consumo. La urea se ofreció a un nivel de 1.0% en la caña de azúcar, base fresca. El heno de kudzú se ofreció en cantidades dependientes del nivel de producción de leche y consumo de urea. El consumo de caña de azúcar con o sin urea fue de 17.2 y 15.2 kg fresco/vaca/día y el consumo total de materia seca fue de 5.96 y 8.51 kg/vaca/día, respectivamente. Hubo un efecto positivo del kudzú sobre la producción de leche (P<0.10) y producción de leche corregida por grasa (P<0.10). En cambio, no hubo efecto significativo (P>0.15) del kudzú sobre el contenido de sólidos totales, grasa y proteína de la leche. Las vacas a base de urea perdieron en promedio 0.644 kg de peso vivo/vaca/día, pero a base de kudzú ganaron 0.004 kg de peso vivo/vaca/día. La digestibilidad aparente de la materia seca y proteína de la ración disminuyó (P<0.01) con la inclusión de kudzú. El costo de alimentación fue menor con TU pero con este tratamiento parte de la producción de leche se dió a expensa de la reserva corporal del animal.

UTILIZATION OF KUDZU (Pueraria phaseoloides) IN PRODUCTION OF MILK BASED ON WHOLE SUGAR CANE

Using a simple reversible design, two sources of supplemental protein were studied in milk production diets based on complete sugar cane and polished rice: Urea (TU) and kudzu hay (TK). Twelve Holstein-Cebu cows with a lactation period between 70 to 90 days were used. There were milked twice a day without the calf and fed in individual stable. The sugar cane was chopped daily and offered to the cows at libitum. The urea was mixed with the chopped sugar cane at 1% level, fresh base. The kudzu hay was restricted according to milk production and urea intake. The intake of sugar cane with and without urea was 17.2 and 15.2 kg (fresh base)/cow/day (4.9 and 4.5 kg, dry base) and the intake of total dry material was 5.96 and 8.51 kg/cow/day for TU and TK, respectively. There was a positive effect of kudzu hay on milk production (P<0.10), and fat corrected milk production (P<0.10). Nevertheless, there was no significant effect (P>0.15) of kudzu hay on milk composition. The cows with sugarcane lost body weigth (0.644 kg/cow/day/) but cows with sugar cane and kudzu hay gained body weigth (0.004 kg/cow/day). Apparent in vivo digestibility of dry matter and protein of diet decreased (P<0.01) with the inclusion of kudzu hay in the diet. The cost of feeding was less with TU, but, with this treatment, part of the production of milk was accomplished at the expense of the corporal reserve of the animal.

Trabajo presentado en la XXXVII Reunión Anual del PCCMCA, 18-22 de marzo de 1991, Panamá.

Ph.D., Nutrición Animal, ³Ingeniero Agrónomo, ⁴Agrónomo Asistente, Centro Nacional de Investigación Pecuaria, IDIAP. Gualaca, Panamá.

La caña de azúcar tiene características agronómicas y nútricionales que favorecen su utilización como recurso alimenticio del ganado durante la época seca (Pérez Infante y García Vila, 1975; Preston, 1977). La caña de azúcar produce una alta cantidad de biomasa y energía, pero es un recurso deficiente en proteína (Pérez Infante y García Vila, 1975; Ugarte, 1988).

La complementación de la caña de azúcar con una fuente de nitrógeno no proteico meiora apreciablemente la respuesta animal (Alvarez y Preston, 1976; Silvestre et al, 1977), especialmente con las fuentes de origen vegetal como la pulidura de arroz (López y Preston, 1976; Preston et al. 1976), que también aportan almidón sobrepasante. Los sistemas de alimentación desarrollados a base de caña de azúcar integral se complementan en su mayoría con urea y una fuente de proteína verdadera (Alvarez y Preston, 1976; Preston, 1977). Con caña de azúcar-urea (alrededor de 1.0% en base a la caña de azúcar fresca) y 1.0 kg de pulidura de arroz/vaca/día, se obtienen producciones totales de leche de 5-6 lt/vacz/día (Preston, 1977; Ruiloba, 1980); al aumentar la cantidad de pulidura de arroz se logran incrementos adicionales en la producción de leche.

En Panamá, las fuentes tradicionales de proteína como la harina de pescado, harina de carne y hueso, torta de soya, urea y otras son poco utilizadas en la producción ganadera, situación que afecta el uso adecuado de recursos alimenticios de bajo contenido proteico como la caña de azúcar. Los bancos de proteína (parcelas de leguminosas sembradas como monocultivos) parecen ser una alternativa a este problema, ya que permiten producir proteína en la propia finca ganadera a un costo bajo (Ruiloba et al, 1978).

En este estudio se evaluó el efecto que causa la sustitución de la urea por kudzú, como fuente de proteína, en la producción de leche a base de caña de azúcar.

MATERIALES Y METODOS

Durante la época seca (enero-marzo) de 1987 se estudiaron dos fuentes de proteína suplementaria en raciones a base de caña de azúcar integral y pulidura de arroz: urea (TU) y kudzú (TK), utilizándose un diseño reversible simple (Lucas, 1983). La urea se suministró a un nivel de 1.0% en la caña de azúcar, base fresca. La cantidad de kudzú suministrado a las vacas en el primer período experimental dependió del nivel de producción de cada una, de tal forma que la ración supliera sus necesidades de proteína. En el segundo período experimental, el kudzú se ofreció a cada vaca en una cantidad que permitió un consumo total de proteína cruda igual al obtenido por la correspondiente vaca durante el primer período experimental.

Se utilizó la variedad de caña de azúcar Ragnar, con 18 meses de edad. la cosechaba cada tres cual días. Diariamente, se picaba en forma mecánica la porción a utilizar y se ofrecía a libre consumo a los animales. Para TU, la caña de azúcar picada se mezcló con urea disuelta en aqua (1 kg de urea en 2.5 kg de agua). Para TK se utilizó heno de kudzú proveniente de un banco de proteína henificado después de 90 días de descanso. Los tratamientos TU y TK se ofrecieron a libre consumo y el rechazo se eliminó diariamente. Durante el experimento cada vaca recibió una cantidad fila de pulidura de arroz, la cual dependió del nivel de producción de leche; en promedio, los animales recibieron 1.17 kg/vaca/día de pulidura de arroz, base fresca.

Se emplearon un total de 12 vacas con diferentes grados de encaste Cebú-Hoistein, con un largo de lactancia entre 70 a 90 días y una producción promedio inicial de leche total de 7.5 lt/vaca/día las cuales se asignaron al azar en los tratamientos. Al inicio del experimento las vacas se trataron contra parásitos internos y externos, y recibieron una aplicación invectable del compleio vitamínico ADE (2,500,000 UI de vitamina A, 375,000 UI de vitamina D y 250 Ul de vitamina E). Los animales se manejaron en corrales individuales con sombra v se ordeñaron sin ternero dos veces al día en forma mecánica: dispusieron de agua y sales minerales a libre acceso.

Cada período experimental consistió de una fase de adaptación de 21 días y una fase de evaluación de 7 días. Previo al primer período experimental, las vacas fueron sometidas a un período de ajuste al manejo y alimentación que requería el experimento. Al inicio y final de cada período experimental, las vacas fueron pesadas durante dos días consecutivos, inmediatamente después del ordeño de la mañana. Durante cada fase de evaluación se midió diariamente el consumo de cada uno de los ingredientes de la ración, se tomaron muestras diarias del material ofrecido v rechazado v se preparó una muestra compuesta por período experimental de cada fracción para análisis químico. Las muestras de caña de azúcar se secaron inmediatamente a 60°C por 48 horas en un horno de aire forzado y se molieron en un molino tipo martillo a un tamaño de 1.0 mm.

Durante la fase de evaluación la producción de leche se midió diariamente. Por dos días consecutivos se tomaron muestras de leche de cada ordeño, y se preparó una muestra compuesta por vaca por

periodo para análisis químico. Diariamente, se tomaron muestras de heces directamente del animal durante el ordeño, las cuales se secaron a 60 °C por 48 horas. Muestras compuestas de heces por vaca por periodo se prepararon para análisis químico.

Los análisis químicos incluyeron proteína cruda (AOAC, 1970) fracción indigerible detergente neutro (FIDN) Jacobs (1975), y determinación de los grados Brix en el jugo del tallo de la caña de azúcar fresca. La FIDN se utilizó como marcador interno para estimar la digestibilidad aparente de la materia seca y proteína de las raciones (Jacobs, 1975). A la caña de azúcar y pulidura de arroz se le asignaron valores de energía metabolizable de 2.6 (Pérez Infante y García Vila, 1974) y 3.0 (Latin American Tables of Feed Composition, 1974) Mcal/kg de materia seca. Para el heno de kudzú se asumió un valor de 2.0 Mcal/kg de materia seca.

RESULTADOS Y DISCUSION

El contenido de materia seca y proteína cruda de la caña de azúcar integral fue de 29.8 y 2.9%, respectivamente; los grados Brix variaron entre 20.0 y 22.0. La caña de azúcar con urea, el heno de kudzú y la pulidura de arroz ofrecida a los animales contenían en promedio 11.1, 14.2 y 13.9% de proteína cruda, respectivamente.

El consumo total de materia seca de TK fue superior (P<0.01) en un 29.2% al correspondiente consumo de TU; los valores promedios fueron 8.42 y 5.96 kg/vaca/día. El mayor consumo con TK se debió al consumo de kudzú. El consumo promedio de caña de azúcar fue de 4.5 kg MS/vaca/día (15.2 Kg fresco/vaca/día) con TK y 4.9 kg MS/vaca/día (17.2 kg fresco/

vaca/día con TU), no siendo significativo esta diferencia (P>0.15).

Estos consumos son bajos, pero típicos de este forraje. Se ha indicado que la caña de azúcar presenta una baja tasa de pasaje ruminal, lo que produce un bajo consumo (Minor et al, 1976). La inclusión de kudzú en la ración no afectó el consumo de caña de azúcar, lo que resultó en un mayor consumo de energía total.

El consumo promedio de heno de kudzú y pulidura de arroz fue de 2.87 y 1.05 kg MS/vaca/día, con valores máximos de 5.00 y 1.77, respectivamente. En ambos períodos experimentales hubo rechazo de kudzú, lo que afecto el consumo de proteína. En prornedio, el rechazo fue de 31.8%, éste estuvo compuesto principalmente de tallo.

En base a los análisis de proteína cruda, la concentración promedio de urea en la mezcla caña de azúcar-urea fue de 0.9%, base fresca, lo que permitió un consumo de urea de aproximadamente 150 g/vaca/día. El consumo promedio de maieria seca fue diferente entre períodos experimentales. Durante el segundo período el consumo disminuyó en un 21.8% con respecto al primero, debido probablemente a un incremento en la temperatura ambiental, ya que en el primer período la temperatura ambiental máxima fue de 32.8°C y en el segundo aumentó a 34.4°C.

Al igual que el consumo de materia seca, el consumo de proteína cruda disminuyó durante el segundo período experimental en un 70.0%. El consumo promedio de proteína cruda con TU y TK fue de 0.679 y 0.732 kg/vaca/día (P>0.15), respectivamente. El aporte de la urea

representó el 56.0% y el del kudzú 61.3% del consumo total de proteína cruda. Según los requerimientos establecidos por la NRC (1978) para producción de leche, en ambos tratamientos el consumo de proteína cruda fue bajo, alrededor del 68 y 73% de las necesidades de las vacas con TU y TK, respectivamente. El consumo diario de energía metabolizable fue de 15.9 y 20.6 Mcal/vaca con TU y TK, respectivamente. En el caso de TU, se estima que el consumo de energía metabolizable sólo representó el 80% de los requerimientos de producción.

El peso corporal promedio de las vacas durante el experimento fue de 430.2 kg. Este parámetro resultó afectado por los tratamientos (P<0.05); con TK las vacas tuvieron una ligera ganancia de peso (0.004 kg/vaca/día) pero con TU perdieron peso (0.644 kg/vaca/día) como resultado de un bajo consumo de energía y proteína.

La producción de leche varió entre 4.6 a 9.9 lt/vaca/día, con un promedio de 6.10 lt/vaca/día. Esta producción aumentó significativamente (P<0.10) al sustituir la urea por kudzú; igual comportamiento se observó en la producción de leche corregida por grasa (P<0.10). En el Cuadro 1 se indican los promedios ajustados por efecto de tratamiento. El contenido de sólidos totales. grasa y proteína de la leche no fueron afectados (P>0.15) por el kudzú. embargo, sobre la producción de grasa lactea hubo un efecto significativo (P<0.15) producto de una mayor producción de leche (Cuadro 1). El efecto de TK sobre la producción de leche puede estar relacionado con un mayor consumo de energía, pero también con un mayor consumo de proteína sobrepasante, la cual mejora la producción de leche (Clark, 1975).

La digestibilidad aparente de la materia seca y proteína fue menor (P<0.01) con el tratamiento a base de kudzú. promedio ajustado por efecto de tratamiento para la digestibilidad aparente de la materia seca fue 58.0 y 52.4%, y para la proteína 68.1 y 57.3% para TU y TK, respectivamente. Siebert et al (1976) observaron igual efecto sobre la digestibilidad del alimento, al reemplazar la urea por Leucaena leucocephala en raciones a base de caña de azúcar. Estos autores demostraron que el efecto de la leguminosa se debió a una mayor tasa de pasaje de la digesta. Ruiloba 1991, observó igual efecto del kudzú sobre la digestibilidad aparente de la materia seca de raciones a base de melaza, heno de gramíneas, harina de pescado y urea en vacas en producción de leche.

El efecto negativo de la sustitución de la proteína aportada por la urea por kudzú sobre la digestibilidad aparente de la proteína puede deberse a diferencias en digestibilidad entre ambas fuentes de proteína, ya que la urea es altamente soluble y degradable en el rumen. Por otro lado, un aumento en la tasa de pasaje del alimento producido por el kudzú también pudo contribuir a una menor digestibilidad aparente de la proteína. Sin embargo, a pesar de una menor digestibilidad con kudzú, las vacas tuvieron un mejor comportamiento productivo, lo que en parte pudo deberse a una mejor calidad de la proteína absorbida.

Debido al costo de la proteína cruda de la urea y del heno de kudzú (B/.0.10 y 0.50/kg) la proteína cruda consumida por las

Cuadro 1. Producción y Composición de la Leche a Base de Caña de Azúcar, Pulidura de Arroz y Urea o Kudzú.

| Parámetros evaluados | Trata | | | |
|---|-------|-------|------|----------|
| | TU | TK | | |
| Producción de leche, lt/vaca/día | | | | |
| No corregida por grasa | 5.96 | 6.22 | (*) | P > 0.10 |
| Corregida por grasa ¹ | 5.47 | 5.77 | (*) | P > 0.10 |
| Composición de la leche | | | | |
| Sólidos totales | 11.40 | 11.70 | (ns) | P > 0.15 |
| Grasa | 3.45 | 3.57 | (ns) | P > 0.15 |
| Proteína cruda | 2.77 | 3.00 | (ns) | P > 0.15 |
| Producción de grasa láctea, kg/vaca/día | 0.207 | 0.217 | (*) | P < 0.15 |

Corregida en base a 4% de grasa.

vacas con la ración TU y TK fue de B/.0.04 y 0.22/vaca/día, respectivamente. Alrededor del 90% del costo de la proteína cruda del heno de kudzú se produjo por la henificación. Este costo se reduce apreciablemente cuando el kudzú se utiliza en forma de pastoreo o como corte. El costo parcial de alimentación, incluyendo sólo los ingredientes fue de B/.0.405 y 0.585/vaca/día para TU y TK, respectivamente, muy inferior al ingreso total obtenido por la producción de leche. Sin embargo, parte de la producción de leche con TU se obtuvo a expensas de las reservas del animal. lo cual debe considerarse en un análisis económico completo y en el comportamiento posterior del animal. Por otro lado, el costo de alimentación con TK puede disminuirse si el kudzú se ofrece en forma de pastoreo o de corte en vez de heno

CONCLUSIONES

- La sustitución de la proteína cruda aportada por la urea por proteína cruda de kudzú mejoró la producción de leche sin que el animal perdiera peso corporal.
- 2. El kudzú permitió aportar más del 60% del consumo total de proteína cruda sin afectar el consumo de caña de azúcar; ésto implicó un aumento en el consumo de energía metabolizable; sin embargo, disminuyó la digestibilidad aparente de la materia seca y proteína.

BIBLIOGRAFIA

ALVAREZ, F.J.; PRESTON T.R. Utilización de la urea en dietas de caña de azúcar integral: efecto del nivel. <u>Producción Animal Tropical</u>(República Dominicana)3:202. 1976.

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. Official methods of analysis of AOAC. IIth ed. Washington, D.C., George Benta, 1970. 1015 p.

CLARK, J.H. Lactational responses to postrumunal administration of proteins and amino acids. <u>Journal of Dairy Science</u>(EE.UU) 1975.

JACOBS, F.F. Indigestible fiber components as possible internal markers. Texas A and M University College Station, EEUU, 1975. (Thesis, M.S.)

LOPEZ, J.M.; PRESTON T.R. El efecto sobre el comportamiento animal de proporcionar diferentes cantidades de pulidura de arroz en una dieta de caña de azúcar picada y miel conteniendo el 10% de urea. <u>Producción Animal Tropical</u> (República Dominicana) 1:30. Resumen. 1976.

LUCAS, H.L. Design and analysis of feeding experiments with milking dairy cattle. Raleigh, N.C., North Caroline State University, Department of Statistics, 1983. (Series, 18. Mirneo).

MINOR, S. et al. La importancia relativa del rumen, omaso y el ciego en la digestión de dietas basadas en caña de azúcar para ganado bovino. Producción Animal Tropical (República Dominicana) 1:44 Resumen. 1976.

NUTRIENT REQUIREMENTS OF DAIRY CATTLE, 5thed. Washington, D.C., National Academy Press, 1978.

PEREZ INFANTE, F.; GARCIA V. R. Posibilidades de la caña de azúcar como planta forrajera en la estación seca. Cangrejas, La Habana, Cuba, Microestación de Pastos "Niña Bonita", 1975. 17 p.

Revista Ciencia Agropecuaria Nº 7

PRESTON, T.R. et al. Pulidura de arroz como suplemento de dietas de caña de azúcar: efecto del nivel de pulidura de arroz y procesamiento de la caña de azúcar por descortizado o picado. Producción Animal Tropical (República Dominicana) 1:156. 1976.

RUILOBA, M.H. Utilización de la caña de azúcar en producción de leche durante la época seca. Carta Informativa Pecuaria IDIAP (Panamá) 8:3 1980.

RUILOBA, M.H. Sustitución de harina de pescado y urea por kudzú en la producción de leche. Ciencia Agropecuaria (Panamá) 7. 1991. (en prensa).

RUILOBA, M.H.; PINZON B.R.; QUIROZ, R. Utilización del Kudzú (*Pueraria phaseoloides*) como banco de proteína en la producción de leche. En: Aspectos técnicos de la producción de forraje y leche en Panamá. Panamá, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, 1987. 15 p.

SIEBERT, B.D.; HUNTER R.A.; JONES P.N. The utilization by beef cattle of sugarcane supplemented with animal protein, plant protein or no-proteic nitrogen and sulphur. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry 16:789, 1976.

SILVESTRE, R.; MACLEOD N.A.; PRESTON T.R. Consumo voluntario y ganancia de peso de ganado bovino alimentado con caña azúcar picada y soluciones de miel con diferentes concentraciones de urea. Producción Animal Tropical (República Dominicana) 2:1. 1977.

SILVESTRE, R.; MACLEOD N.A. y PRESTON T.R. Suplementación de caña de azúcar con urea para engorde de ganado: efecto del maiz y diferentes niveles y fuentes de proteína. Producción Animal Tropical (República Dominicana) 2:84. 1977.

UGARTE, J. La caña de azúcar y sus residuos. Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA) 1:44, 1988.

SUSTITUCION DE HARINA DE PESCADO Y UREA POR KUDZU (Pueraria phaseoloides) EN LA PRODUCCION DE LECHE.¹

Manuel H. Ruiloba 2

RESUMEN

Con un diseño balanceado de doble reversión se estudiaron tres tratamientos: Testigo (T_0), a base de melurea (melaza/urea), harina de pescado, urea y heno de **Digitaria swazilandensi**s cosechada a una edad avanzada; sustitución de la proteína aportada por la harina de pescado en T_0 , por su equivalente en kudzú (T_1) y sustitución parcial de la proteína aportada por la urea en la ración T_1 por su equivalente en kudzú (T_2). Las raciones ofrecidas fueron isonitrogenadas e isoenergéticas. El kudzú se obtuvo de un banco de proteína, el cual se henificó después de 90 días de descanso. Se utilizaron vacas Holstein-Cebú con un período de lactancia de 60 a 90 días, las cuales fueron alimentadas en confinamiento y ordeñadas dos veces al día sin el ternero. Los niveles de sustitución de proteína cruda total por proteína cruda de kudzú fueron 20.6% con T_1 y 51.2% con T_2 . En todos los tratamientos el consumo de proteína cruda y energía metabolizable fue superior a los correspondientes requerimientos de producción. La producción de leche disminuyó (P<0.10) al sustituir la harina de pescado por kudzú; los promedios ajustados por efecto de tratamientos fueron 8.1, 7.8 y 7.7 lt/vaca/día para T_0 , T_1 y T_2 , respectivamente. En cambio, no hubo efecto (P>0.15) del kudzú sobre la producción de leche corregida por grasa, composición de la leche y cambio de peso vivo a medida que la cantidad de kudzú aumentó en la ración, la digestibilidad aparente de la materia seca y proteína de la ración disminuyeron (P<0.10). El costo de alimentación disminuyó, pero el ingreso neto parcial aumentó a medida que el consumo de kudzú aumentó.

SUBSTITUTION OF FISH FLOUR AND UREA FOR KUDZU (Pueraria phaseoloides) IN THE PRODUCTION OF MILK

Using a double reversion balanced design, three treatments were studied to determine the substitute effect of crude protein of-fish meal and urea by crude protein of kudzu in milk production diets: TO, control diet based on fish, meal, urea, molasses and a low quality hay of **Digitaria swazilandensis**; T₁ substitution of the crude protein provided from the fish meal in TO by kudzu hay; and T₂, partial substitution of equivalent crude protein of urea in T₁ by kudzu hay. All diets were isonitrogenated and isoenergetic. The kudzu was obtained from a bank of protein which was cultivated after 90 days of repose. Six Holstein-Cebu cows with a lactation period of 60 to 90 days were fed in confinement and milked twice a day without the calf. The levels of substitution of total crude protein of the control diet (T₀) were 20.6% in T₁ and 51.2% in T₂. In all treatments the intake of crude protein and metabolizable energy were higher than the production requirements of cows. The production of milk decreased (P<0.10) when fish meal was substituted by kudzu; the averages, adjusted for the effect of the treatments, were 8.1, 7.8 and 7.7 lt/cow/day for TO, T₁ and T₂, respectively. There was not effect (P>0.15) of kudzu hay on the corrected milk production (4% fat), milk composition and body weight change. As the level of kudzu hay increased in the diet, the apparent digestibility of the dry material and protein decreased (P<0.10). Also, the feeding cost disminished but the partial net income increased as the level of kudzu hay increased in the diet.

¹ Trabajo presentado en la XII Reunión de ALPA, 22-27 de julio de 1990, Campiñas, Brasil.

Ph.D., Nutrición Animal, Centro Nacional de Investigación Pecuaria, IDIAP. Gualaca, Panamá.

La escacez de fuentes de proteína es una de las principales limitantes de la alimentación bovina durante el verano. En Panamá, el uso de fuentes suplementarias de proteína de origen agroindustrial no ha solucionado este problema, principalmente por aspectos de manejo y costo. Con el propósito de obtener proteína a base de forraje, se estudia el uso de bancos de proteína a base de leguminosas, sembradas como monocultivo.

El kudzú (Pueraria phaseoloides) es una leguminosa que se utiliza con este propósito. La misma se adapta y crece bien en suelos fértiles e infértiles bien drenados, en alturas entre 0 a 700 msnm y precipitaciones entre 1000 a 5000 mm, aunque es afectada por períodos secos prolongados (Ruiloba et al, 1987). producción anual de biomasa del kudzú varía entre 5 a 8 ton/ha (Ortega y Samudio, 1978; Pinzón et al, 1980), con una digestibilidad "in vitro" aparente de la materia seca de 50.5% en época lluviosa v 40.5% en época seca (Ruiloba et al, 1987). El contenido promedio de proteína cruda del kudzú es de 19.2 y 15.2%, base seca, en época lluviosa y seca, respectivamente (Ruiloba et al. 1987); sobre la calidad de ésta proteína existe poca información disponible. Se ha informado (CIAT. 1982) que el nitrógeno de la hoja del kudzú cosechado a las cuatro semanas de rebrote tiene una solubilidad en agua de 14.7% y en pepsina de 64.0%.

Con el propósito de estudiar el efecto de la sustitución de la proteína cruda aportada por la harina de pescado y urea, por la proteína cruda del kudzú sobre la producción de leche y otros parámetros nutricionales, en raciones a base de melaza y una fuente de fibra, se realizó este trabajo.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se llevó a cabo en la Estación Experimental de Gualaca durante la estación seca (enero-marzo) de 1986. Se estudiaron tres niveles de proteína cruda aportada por el kudzú: 0 (T₀), 20 (T₁) y 50% (T₂) de la proteína cruda total de la ración.

Se utilizó una parcela de kudzú maneiada como banco de proteína. Esta se pastoreó diariamente por una hora durante la época lluviosa hasta finales de septiembre. mes a partir del cual se deió en descanso hasta su cosecha. Al inicio de la época Iluviosa se fertilizó con 50 kg P20s/ha y en diciembre se henificó a los 90 días de descanso. La ración testigo (To) estuvo compuesta por melurea (mezcla comercial a base de melaza y 2% de urea), harina de urea y heno de Digitaria pescado. swazilandensis (swazi) cosechada a una En T, se reemplazó la edad avanzada. proteína cruda aportada por la harina de pescado y en T2 la proteína cruda sustituida en T, y parte de la aportada por la urea. Las raciones se formularon para que resultaran isonitrogenadas e isoenergéticas.

Se utilizó un diseño balanceado de doble reversión (Lucas, 1983) con seis secuencias de asignación de los tratamientos de las vacas. Inicialmente, se utilizaron dos vacas por tratamiento; sin embargo, por dificultades de manejo se redujo a una vaca. Se utilizaron vacas cruzadas Cebú x Holstein, con un período de lactancia entre 60 a 90 días, una producción promedio de 7.7 It de leche total/vaca/día y un peso vivo corporal promedio de 421.3 kg/vaca.

Las vacas se confinaron en corrales individuales con sombra, donde recibieron la ración en dos partes iguales al día y en una cantidad aproximada de 10% por encima de sus requerimientos energéticos y protéicos para mantenimiento y producción. Estos eran estimados en base a las recomendaciones de la NRC (1978); la cantidad de alimento para cada animal era definida al inicio del período experimental.

Inicialmente, todas las vacas se trataron contra endo y ectoparásitos y se les inyectó el complejo vitamínico AD₃E (2,500,000 UI de vitamina A, 375,000 UI de vitamina D y 250 UI de vitamina E); además, dispusieron de agua y una mezcla de sal mineralizada (6-7% de fósforo y 12-13% de calcio) a libre consumo y fueron ordeñadas mecánicamente dos veces al día sin ternero.

Cada período experimental estuvo compuesto de una fase de adaptación de 21 días y una fase de evaluación de 7 días. Durante la última fase se individualmente la producción de leche y el consumo de alimento. También, se tomaron muestras del alimento ofrecido y rechazado y de heces obtenidas directamente del animal. Los análisis químicos incluveron proteína cruda (AOAC, 1970), pared celular (USDA, 1972) y fracción detergente neutra indigerible (FDNI), la cual se utilizó como marcador interno para estimar la digestibilidad de la ración (Jacobs, 1975). Durante dos días se tomaron muestras de leche de cada ordeño y se prepararon muestras compuestas diarias para la determinación de sólidos totales, grasa y proteína cruda (AOAC, 1970).

Para estimar el contenido y consumo de energía metabolizable de las raciones se utilizaron valores presentados en la literatura (Mc Dowell et al., 1974) para estos materiales u otros semejantes a estos. Al heno de swazi, heno de kudzú, melurea y harina de

pescado se le asignaron valores de 1.8, 2.0, 3.0 y 2.5 mcal/kg de materia seca, respectivamente. Los resultados se analizaron estadísticamente de acuerdo al procedimiento descrito por Lucas (1983).

Para la evaluación económica se consideró el costo de los siguientes ingredientes alimenticios utilizados: B/.0.70, 0.070, 0.630, 0.200 y 0.231/kg de materia seca para heno de swazi, heno de kuzdú, harina de pescado, urea y melurea, respectivamente; el precio de venta de la leche fue B/.0.280/lt. El ingreso neto parcial se obtuvo de la diferencia entre el ingreso bruto por venta de leche y el costo de la ración. No se incluyeron otros costos fijos y variables, ya que se asumieron constantes entre tratamientos.

RESULTADOS Y DISCUSION

El contenido promedio de proteína cruda del heno de swazi, melurea, urea, harina de pescado y heno de kudzú fue de 5.0 (± 0.3), 8.9 (± 0.3), 267.9 (± 2.0), 60.2 (± 1.2) y 15.0 (± 1.5) %, base seca, respectivamente. El contenido de proteína cruda y energía metabolizable de la ración ofrecida no varió apreciablemente entre tratamientos, con valores de 10.9 (± 0.3)% v 2.17 (± 0.01) mcal/kg de materia seca. Los niveles obtenidos de sustitución de proteína cruda total por proteína cruda de kudzú fueron de 0.0, 20.6 (± 1.8) y 51.2 (± 2.4)% para T₀, T₁ y T₂, respectivamente. contenido promedio de la fracción detergente neutra indigerible fue de 42.9 (± 1.4) y 44.0 (± 0.8)% para el heno de swazi y heno de kudzú, respectivamente.

Los tratamientos afectaron (P<0.10) la producción de leche, con promedios ajustados por efecto de tratamiento de 8.1,

7.8 y 7.7 It/vaca/dia para To To y To respectivamente: el coeficiente de variación fue de 3.6%. La producción de leche de T. fue superior a la de T, y T, en cambio ésta no resultó diferente para T, y T, (Cuadro 1). La producción de leche corregida en base a un contenido de grasa de 4% no fue afectada (P>0.15) por los tratamientos, aunque ésta presentó una tendencia a disminuir al aumentar el nivel de kudzú en la ración (Cuadro 1). No se obtuvo efecto (P>0.15) de tratamiento sobre el contenido de sólidos totales, grasa y proteina cruda de la leche, los promedios generales para estos parametros fueron 11.79, 3.54 y 3.33%, respectivamente (Cuadro 1). La producción diaria de grasa lactea tampoco resulto afectada por los tratamientos con un promedio general (P > 0.15)siendo el promedio general de 0.279 kg/ha/vaca/dia.

En todos los tratamientos las vacas presentaron incrementos de peso vivo, pero no se observó efecto de tratamiento (P>0.15); el incremento promedio general fue de 0.102 kg/vaca/día. El consumo de materia seca de cada uno de los ingredientes de las raciones se presenta en el Cuadro 2. Se observa que a medida que el kudzú sustituye a la harina de pescado y urea, el consumo de beno de swazi disminuye; en cambio, el consumo de melurea se mantiene prácticamente constante entre tratamientos.

Estos cambios en las raciones no afectaron (P>0.15) el consumo de materia seca total entre tratamientos. El promedio general para el consumo de materia seca total fue de 11.96 kg/animai/dia. El aporte del kudzú a este consumo total fue de 0.0, 14.6 y 36.9% para T_{II}, T_T y T_I, respectivamente. Los animales no rechazaron el kudzú ofrecido, lo que puede indicar un mayor nivel de éste en la ración sin

problemas de consumo.

El consumo de proteina cruda y energia metabolizable total no fueron diferentes (P>0.15) entre tratamientos, con un promedio general de 1.306 kg y 26.0 Mcal/animal/día respectivamente (Cuadro 2). Estos consumos no limitaron la producción de leche, ya que en todos los tratamientos las vacas presentaron consumos superiores a sus requerimientos de producción de leche. Las ganancias de peso vivo obtenidas en cada tratamiento sustentan esta información.

Los indices de consumo de materia seca proteína cruda y energía metabolizable tampoco difirieron entre tratamientos (P>0.15), con promedios generales de 2.88 kg. 0.315 kg y 6.2 Mcal/100 kg de peso vivo/día, respectivamente.

Al incluir kudzú en la ración, la digestibilidad aparente de la materia seca, disminuyó, pero no se observó diferencia significativa (P>0.10) entre T₁ y T₂. La digestibilidad aparente de la proteina cruda también disminuyó con la inclusión de kudzú en la ración, pero sólo fue significativa (P<0.15) en el nivel más alto de kudzú (Cuadro 2).

La eficiencia de utilización de la proteina cruda, sin corregir por la gahancia de peso vivo, no fue estadisticamente diferente entre tratamientos (P>0.15), con promedios generales de 0.166 kg/lt de leche y 0.179 kg/lt de leche corregida por contenido de grasa.

La mayor producción de leche obtenida con el tratamiento a base de harina de pescado no está asociada con el consumo de proteína cruda o energía metabolizable, ya que no hubo diferencias en consumo entre tratamientos. Esta respuesta puede estar relacionada con una mayor calidad de la proteína de la harina de pescado con respecto a la proteína del kudzú, principalmente la fracción sobrepasante. Se ha indicado (Clark, 1975) que una mayor disponibilidad y calidad de proteína a nivel duodenal puede implicar una mayor producción de leche.

En T₂, la sustitución de la proteína aportada por la urea por proteína de kudzú representó el 37.6% de la proteína cruda presente en la ración en forma de urea. Sin embargo, no hubo cambio en la producción de leche, lo que ofrece la posibilidad de un mayor nivel de sustitución de urea por kudzú sin afectar la respuesta animal.

El reemplazo de la proteína de la harina de pescado y de urea por proteína de kudzú resultó en una sustitución parcial del heno de swazi por heno de kudzú. Sin embargo, esta sustitución no implicó necesariamente una disminución en la digestibilidad aparente de la ración, va que la digestibilidad aparente "in vitro" del heno de kudzú fue mayor a la del heno de swazi (38.6 v 34.6%, respectivamente). En cambio. el kudzú disminuyó la digestibilidad de la ración por medio de un aumento en la tasa de pasaje del alimento, tal como fue observado por Siebert et al, (1979) con Leucaena leucocephala. Por otro lado, la disminución de la digestibilidad aparente de la proteína de la ración al sustituir la proteína equivalente de la urea por proteína de kudzú.

Cuadro 1. Producción de Leche, Composición de la Leche, Producción de Grasa Láctea y Cambio de Peso Vivo por Tratamiento.

| Parámetros 1 | | Tratamien | tos | |
|--|-------|-----------|-------|------|
| | To | T, | T | 2 |
| Producción de leche, It/vaca/día | 8.1 * | 7.8 * | 7.7 | * |
| Producción de leche corregida ² lt/vaca/día | 7.5 | 7.3 | 7.2 | (ns) |
| Composición de la leche, % | | | | |
| Sólidos totales | 11.76 | 11.84 | 11,77 | (ns) |
| Grasa | 3.56 | 3.55 | 3.50 | (ns) |
| Proteína cruda | 3.37 | 3.36 | 3.26 | (ns) |
| Producción de grasa láctea, kg/vaca/día | 0.287 | 0.278 | 0.272 | (ns) |
| Cambio de peso vivo, kg/vaca/día | 0.112 | 0.051 | 0.142 | (ns) |

Valores promedios ajustados por efecto de tratamiento

Corregida al 4% de grasa

^(*) P> 0.10, promedios con diferentes letras difieren entre si (ns) P> 0.15

se atribuye a diferencias en las digestibilidades de estas proteínas, ya que el nitrógenc de la urea es altamente soluble y degradable en el rumen.

El costo de la proteína suplementaria de la ración fue de B/.0.311, 0.123 y 0.231/vaca/día para T₀, T₁ y T₂, respectivamente; esto representa una disminución de 59.5% al sustituir la proteína de la harina de pescado y urea por su equivalente en kudzú.

En la Figura 1 se presenta el efecto de los tratamientos sobre el costo de alimentación y el ingreso neto parcial. Se observa que al aumentar el nivel de kudzú en la ración, el costo de alimentación disminuye y el ingreso neto parcial aumenta. El efecto en el costo de alimentación representa una disminución con respecto a T₀ de 26.8% con T₁ y 31.5% con T₂. En el ingreso neto parcial, el efecto representó un aumento relativo a T₀

de 17.6% con T₁ y 21.9% con T₂. En cambio, la sustitución parcial de la proteína equivalente de urea por proteína de kudzú (T₂) sólo representó una disminución de 6.4% en el costo de alimentación o un aumento de 3.7% en el ingreso neto parcial.

CONCLUSIONES

 La sustitución de la harina de pescado por kudzú produjo una disminución en la producción de leche pero no tuvo importancia económica, ya que permitió un menor costo de alimentación y un mayor ingreso neto parcial que la harina de pescado. En cambio, la sustitución parcial de la proteína equivalente de urea por kudzú no afectó la producción de leche pero redujo el costo de alimentación y

Cuadro 2. Consumo Promedio de Alimento, Proteína Cruda y Energía Metabolizable por Tratamiento.

| Tratamientos | Consumo pr | omedio de alimento (k | g MS/vaca/dia) |
|--|------------|-----------------------|----------------|
| | To | Ť ₁ | T ₂ |
| Heno de swazi | 8.7800 | 6.90 | 4.00 |
| Melurea | 3.400 | 3.10 | 3.10 |
| Urea | 0.166 | 0.18 | 0.08 |
| Harina de pescado | 0.498 | 0.00 | 0.00 |
| Kudzú | 0.000 | 1.75 | 4.20 |
| Total ¹ | 11.970 | 11.94 | 11.98 (ns) |
| Proteina cruda, kg/vaca/día 1 | 1.308 | 1.303 | 1.306 (ns) |
| Energía metabolizable, mcal/vaca/día 1 | 26.0 | 25.9 | 26.0 (ns) |

Valores promedios ajustados por efecto de tratamiento. (ns) P>0.15

aumentó el ingreso neto parcial, lo que permite considerar niveles más altos de sustitución de la urea por kudzú.

 La digestibilidad aparente de la materia seca y proteína de las raciones disminuyó con la inclusión de kudzú, lo que puede estar asociado con la velocidad de movilización del alimento en el tracto digestivo y/o con la naturaleza de los componentes químicos o estructurales de esta leguminosa, aspecto que amerita ser investigado.

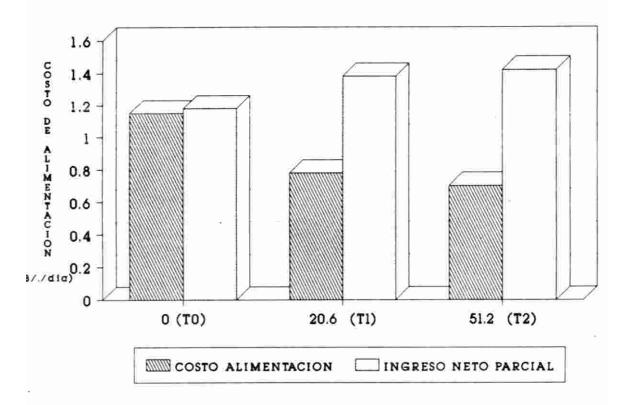


Figura 1. Costo de Alimentación e Ingreso Parcial a Diferentes Niveles de Sustitución de la Proteína de la Ración por Proteína de Kudzú.

BIBLIOGRAFIA

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. Official methods of analysis of AOAC. 11th ed. Washington, D.C., George Benta, 1970. 1015 p.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT). Programa De Pastos Tropicales. Informe Anual 1981. Cali, Colombia, 1981. 229-230 p.

CLARK, J.H. Lactational responses to postruminal administration of proteins and aminoacids. <u>Journal of Dairy Science</u> (EE.UU) 58: 1178. 1975.

LUCAS, H.L. Design and analysis of feeding experiments with milking dairy cattle. Raleigh, N.C., North Caroline State University, Departament of Statistics, 1983. (Series, 18. Mimeo).

JACOBS, B. F. Indigestible fiber components as possible internal markers. Texas A and M University of Texas, College Station, EEUU, 1975. (Thesis, M.S.).

McDOWELL, L.R. et al. Latin American Tables of Feed Composition. Gainesville, Florida, University of Florida, 1974. 509 p.

NUTRIENT REQUIREMENTS OF DAIRY CATTLE, 5thed. Washington, D.C., National Academy Press, 1978.

ORTEGA, C.M.; SAMUDIO, C.E. Efectos de la fertilización fosfatada en la producción de materia seca y composición química del Kudzú Tropical (*Pueraria phaseoloides*), (Roxh Benth). Ciencia Agropecua: la (Panamá) 1:9-17. 1978.

PINZON, B.; CUBILLOS G.; GONZÁLEZ, J.; MONTENEGRO, R. Efecto del encalado en suelos ácidos de Panamá. I. Producción y composición química del Desmodium (Desmodium ovalifolium c.v. Costa Rica) y Kudzú (Pueraria phaseoloides) Ciencia Agropecuaria (Panamá)3:59:66. 1980.

RUILOBA, M.H.; PINZÓN, B.R.;, QUIROZ, R. Utilización del Kudzú (*Pueraria phaseoloides*) como banco de proteína en la producción de leche. En: Aspectos técnicos de la producción de forraje y leche en Panamá. Panamá, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, 1987. 15 p.

SIEBERT, B.D. et al. The utilization by beef cattle of sugarcane supplemented with animal protein, plant protein or no-protein nitrogen and sulphur. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry 16:789. 1976.

UNITED STATE DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA) Forage fiber analysis. Washington, D.C. Agricultural Research Service, 1972. 20 p. (Agriculture Handbook, 379).

PRODUCCION DE FORRAJE Y COMPOSICION QUIMICA DE LA LEGUMINOSA BALA Gliricidia sepium (Jacq), EN BUGABA. PANAMA.

Rubén Montenegro¹, Bolivar Pinzón²

RESUMEN

El estudio se realizó en Gariché, distrito de Bugaba, provincia de Chiriquí, durante un período de 18 meses con el fin de caracterizar la producción de forraje, composición química y digestibilidad "in vitro" de la materia seca (DIVMS) de material comestible (hoja y tallo suave) y rendimiento de leña a intervalos de corte de 3, 4, 5, 6, 7 y 8 meses en estacas de una cerca viva de la leguminosa bala (Gliricidia seplum). Se utilizaron cinco estacas con una altura media de 2.0 m y diámetro de 16.7 cm para cada edad de corte. Los intervalos de corte afectaron significativamente (P<.01) el rendimiento anual de materia seca de bala. El mayor rendimiento (MS/árbol/año) de la fracción hoja (2.2 kg), tallo suave (2.28 kg) coincidió en el intervalo de cuatro meses, mientras que la mayor cantidad de leña (4.81 kg) y rendimiento total (7.45 kg) coincidió a los siete meses. La mayor proporción de material comestible se consiguió a los cinco meses (86.0%). La DIVMS de la hoja (50.67%) fue superior a la del tallo suave (34.94%), la proteína cruda también fue superior en hoja (21.13%) que en el tallo suave (13.38%). El contenido de minerales tuvo poca variación entre las fracciones por efecto de los intervalos de corte.

PRODUCTION OF FORAGE AND CHEMICAL COMPOSITION OF THE LEGUMIN (Gliricidia sepium) Jacq. IN BUGABA, PANAMA

The evaluation was conducted in Gariche, District of Bugaba, Province of Chiriqui, during a period of 18 months for the purpose of characterizing the production of forage, chemical composition and digestibility "in vitro" of the dry material of edible material (leaf and soft stem) and fuelwood yield at intervals of 3, 4, 5, 6, 7 and 8 months in stakes of a live bale fence (Gilricidia seplum). Five stakes were used, with an average height of 2.0 m and a diameter of 16.7 cm for each interval of cut. The cutting intervals affected significantly (P<0.01) the annual yield of dry bale material. The maximum yield (DM/tree/year) of the leaf fraction (2.2 kg) and soft shoot (2.28 kg) coincided within the interval of four months, while the higher fuelwood (4.81 kg) and total yield (7.45 kg) coincided at seven months. The higher proportion of edible material was obtained at five months (86.0%). The leaf digestibility (50.67%) was higher than that of the soft shoot (34.93%); the crude protein was also higher for the leaf (21.13%) than for the soft shoot (13.38%). The mineral content had few variation between fractions for cut intervals effect.

La escasez de forraje rico en proteína para la alimentación de bovinos en pastoreo constituye en nuestro medio un problema que limita la producción, especialmente en los

sistemas de doble propósito, acentuándose durante la estación seca. La escasa precipitación durante esta época afecta negativamente el crecimiento de los pastos y

Agr. Asistente. ² M.Sc., Investigador Centro Nacional de Investigación Pecuaria, Centro Nacional de Investigación Pecuaria, Gualaca. IDIAP. Panamá.

la calidad de los mismos.

Como una alternativa económica para mejorar la alimentación del ganado, se sugiere la incorporación de leguminosas forrajeras adaptadas al medio con alta capacidad de producción de biomasa y alto contenido protéico; así como el uso de las leguminosas ya existentes en las fincas.

La leguminosa arbustiva conocida como bala, balo mata-ratón, maderonegro (Gliricidia sepium) constituye un recurso que abunda en la mayoría de las fincas de la provincia de Chiriquí. Sin embargo, únicamente es utilizada como cerca viva y como sombra mientras que podría ser utilizada como forraje fresco para el ganado, especialmente durante épocas de insuficiencia.

Falvey (1982) en su revisión cita a White et al y Gohl, quienes indican que esta leguminosa ha sido ampliamente utilizada como planta de ramoneo para bovinos y ovinos por su alto contenido de proteína cruda (entre 20 y 30%). González (1982) en Guatemala, encontró rendimientos de 2.5 kg de materia seca comestible por árbol v por corte (hoja-tallo) con una digestibilidad de 62.9 a 67.4% v 22.0% a 28.0% de proteína. Además. informa de incrementos significativos en la producción de leche en vacas suplementadas con 4.8 kg de material verde de Gliricidia cada día. En Honduras Burgos (1988) recomienda su uso como forraje a edades de 5-6 meses. Mahadevan y Vearasilp en Thailandia citados por Falvey (1982), reportan una baja digestibilidad in vitro de la materia seca con tendencia a ser menor en hojas jóvenes.

Estudios en Costa Rica (CATIE, 1983), indican que las hojas de G.sepium tienen mayor contenido de proteína cruda y fósforo en comparación con los tallos suaves y que su digestivilidad in vitro

de 66.6% es adecuada para su uso como forraje. En otro estudio (CATIE, 1986) se reportan bajos rendimientos de 1.4 y 0.70 kg de materia seca en hoja y tallos suaves por árbol/año a intervalos de seis meses.

Estudios realizados en Sri Lanka por Chadhokar y Kantharaju (1980) y Chadhokar (1982) con la especie Gliricidia maculata, muestran que tanto los rendimientos de material comestible como la composición química son afectados por la edad de corte. indican que ésta disminuye su proporción de hojas al aumentar el intervalo de corte y que su forraje contiene entre 23.3 y 27.6% de proteína hasta los seis meses cuando presenta altos, pero variables contenidos de fósforo, magnesio, sodio, y boro, lo cual evidencia su capacidad como una valiosa fuente suplementaria de proteína; y en todo caso, de superior calidad a Leucaena leucocephala.

La presente investigación se realizó con la finalidad de caracterizar la producción de forraje y composición química de la leguminosa bala (*Gliricidia sepium*) en cercas vivas del área de Bugaba, provincia de Chiriquí.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en el período de mayo de 1983 a noviembre de 1984 en Bugaba, provincia de Chiriquí, ubicado a 200 msnm, con precipitación anual promedio de 3,700 mm y temperatura media de 25.4°C. El suelo es inceptisol, franco arenoso, con pH de 5.5, y contenido de 10 ppm de fósforo (P), 48 ppm de potasio (K), 4.7 y 0.37 meg/100 q

de suelo de calcio (Ca) y magnesio (Mg) respectivamente, y 16% de materia orgánica (M.O).

En un diseño irrestrictamente al azar se estudiaron intervalos de corte de 3, 4, 5, 6, 7 y 8 meses. Para ello se utilizaron cinco árboles o estacas adultas de una cerca viva con una altura media de 2.0 m, y un diámetro de 16.7 cm para cada intervalo de corte. A todos los árboles se le realizó un corte de emparejamiento de los rebrotes al inicio del estudio.

Se efectuaron 5, 4, 3, 2, 2 y 2 cortes para las frecuencias de 3, 4, 5, 6, 7 y 8 meses, respectivamente. Los rendimientos de materia seca se ajustaron a producción de materia seca anual por árbol y se procesaron mediante un análisis de varianza, prueba de DMS, para las medias y modelos de regresión múltiple para establecer tendencias de la variable dependiente.

Todo el material verde o rebrote se cortó y separó en fracciones de hoja, tallo suave con diámetro de 1 cm (material comestible) y en fracciones menores de 1 cm de leña para determinar el rendimiento por árbol y una submuestra de cada fracción fue analizada para determinar contenido de materia seca, proteína cruda, digestibilidad, in vitro de la materia seca y minerales.

RESULTADOS Y DISCUSION

Rendimiento de Forraje.

Los intervalos de corte estudiados afectaron significativamente (P<0.01) el rendimiento del forraje total por árbol y de las fracciones. Los mayores rendimientos de hoja y tallo suave, o sea el material comestible, se dieron en el intervalo de cuatro meses, (2.20 y 2.28 Kg de

MS/árbol/año, respectivamente). Los mismos disminuyeron a mayores intervalos, mientras que el mayor rendimiento de leña (4.81 kg) y total (7.45 kg) se presentó a los siete meses. Estos aumentaron en forma constante a medida que aumentó el intervalo (Cuadro 1). La mejor proporción o porcentaje de material comestible se consiguió a los cinco meses (86.0%) y disminuyó a medida que aumentaron los intervalos coincidiendo con el aumento en la proporción de leña (Cuadro 2).

La Figura 1 muestra la tendencia de tipo cuadrático para el rendimiento de la hoja, cúbico para el tallo suave y lineal para la leña, en función de los intervalos de corte. La disminución de la producción de hoja a partir de los cinco meses puede estar motivada por la caída de hojas que maduran.

Por otra parte, el tallo suave tiende a aumentar ligeramente a partir de los seis meses debido, tal vez a su alargamiento y engrosamiento para luego disminuir por su transformación en leña, la cual se incrementa en forma constante a medida que aumentan los intervalos de corte.

Los rendimientos de forraje por árbol son relativamente bajos. Sin embargo, se debe considerar la gran cantidad de estacas disponibles en las cercas de las fincas que, cortadas estratégicamente, podrían constituir una fuente suplementaria de muy buena calidad para épocas de escasez.

Cuadro 1. Producción Anual de Materia Seca del Bala (Gliricida sepium) a Diferentes Intervalos de Corte. Bugaba, Chiriquí.

| | | Rendimi | ento (kg MS/árbo |) | |
|---------|---------|---------|-----------------------|--------|---------|
| (Meses) | Hoja | Tallo | Hoja + Tallo Suave | Leña | Total |
| 3 | 1.52 b* | 1.23 b | 2.75 a | 0.00 b | 2.75 c |
| 4 | 2.20 a | 2.28 a | 4.48 ab | 1.10 b | 5.58 at |
| 5 | 1.74 ab | 2.04 a | 3.78 bc | 0.60 | 4.38 bo |
| 6 | 1.77 ab | 0.68 b | 2.45 bc | 3.81 a | 6.26 ab |
| 7 | 1.48 b | 1.16 b | 2.64 cd | 4.81 a | 7.45 a |
| 8 | 0.71 c | 0.51 b | 1.22 d | 4.21 a | 5.43 ab |

Cuadro 2. Porcentaje y proporción del Material Comestible y Leña del Bala (Gliricidia sepium) a Diferentes Intervalos de Corte. Bugaba, Chiriquí

| Material Comestible (%) | Material Comestible vs Leña |
|-------------------------|------------------------------------|
| 100 | 1.00 : 0 |
| 80 | 1.40 : 1 |
| 86 | 6.30 ; 1 |
| 39 | 0.64:1 |
| 35 | 0.55 : 1 |
| 22 | 0.29 : 1 |
| | (%) 100 80 86 39 35 |

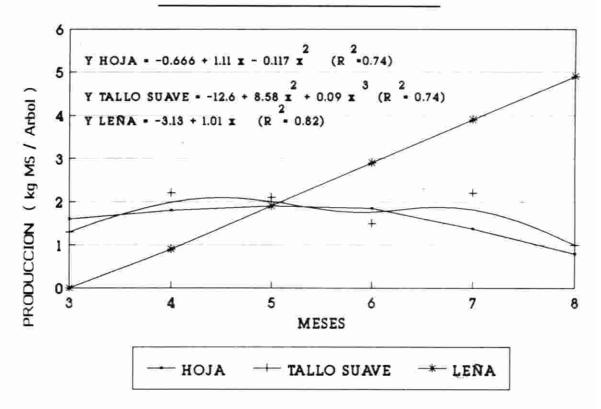


Figura 1. Producción de Materia Seca del Bala (Gliricidia sepium)
a Diferentes Edades.

B. Composición Química

La información concerniente a la digestibilidad "in vitro" de la materia seca (DIVMS), el contenido de proteína cruda (PC) y los minerales del material comestible (hoja y tallo suave) se presentan en forma descriptiva en el Cuadro 3. La DIVMS promedio de la hoja (50.67 %) fue superior a la del tallo suave (38.94 %), al igual que la PC en hoja (21.13 %) y en el tallo (13.38%). Sin embargo, el contenido de minerales fue similar entre las fracciones excepto el zinc que fue mayor en el tallo y manganeso e

hierro que fueron mayores en la hoja.

La mayor variación en la composición química en función de los intervalos de corte para la hoja fue en la DIVMS y el contenido de hierro, que resultaron mayores a intervalos más largos. No obstante, en tallo suave el contenido del hierro, el zinc y el manganeso fueron mayores a intervalos más cortos.

En general, el forraje de bala presentó un alto valor de proteína cruda y contenido de minerales, pero baja digestibilidad de la materia seca en relación

Cuadro 3. Composición Química de la Hoja y Tallo Suave del Bala, (Gliricidia sepium) a Diferentes Interyalos de Corte. Bugaba, Chiriquí.

| | | | | | Somposic | Composición Química | ica | | | |
|-------------|--------|-------|------|------|----------|---------------------|------|-------|-------|--------|
| Intervalos | | | % | | | | | mdd | | |
| (meses) | Digest | S | ۵ | × | g | Mg | 3 | Zu | Min | Fe |
| Hoja | | | | | ٠ | | | | | |
| ဗ | 96.09 | 20.12 | 0.23 | 5.00 | 1.16 | 0.25 | 7.40 | 17.90 | 38.20 | 100.7 |
| 4 | 49.94 | 22.38 | 0.20 | 2.32 | 1.19 | 0.25 | 4.90 | 18.50 | 42.10 | 121.10 |
| ĸ | 44.75 | 22.34 | 0.15 | 2.07 | 0.94 | 0.94 | 6.20 | 17.00 | 33.40 | 97.50 |
| 9 | 48.40 | 20.79 | 0.14 | 2.37 | 1.23 | 0.21 | 2.80 | 23.80 | 45.40 | 154.00 |
| 7 | 54.67 | 17.89 | 0.15 | 2.00 | 1.29 | 0.19 | 6.10 | 28.80 | 33.80 | 164.80 |
| 8 | 55.30 | 23.27 | 0.31 | 2.45 | 96:0 | 0.24 | 5.80 | 22.20 | 30.90 | 118.50 |
| Promedio | 20.67 | 21.13 | 0.20 | 2.20 | 1.13 | 0.22 | 6.03 | 21.40 | 37.30 | 126.10 |
| Tallo Suave | nave | | | | | | | | | |
| 6 | 42.97 | 13.71 | 0.15 | 2.27 | 1.31 | 0.29 | 7.40 | 39.00 | 39.80 | 147.80 |
| 4 | 40.25 | 13.40 | 0.19 | 2.44 | 1.28 | 0.26 | 8.90 | 29.20 | 32.10 | 99.00 |
| 2 | 30.19 | 12.73 | 0.14 | 1.85 | 1.12 | 0.23 | 7.50 | 25.60 | 30.30 | 72.50 |
| 9 | 41.99 | 14.34 | 0.15 | 2.36 | 1.29 | 0.28 | 8.60 | 38.30 | 41.40 | 134.10 |
| 7 | 36.10 | 11.66 | 0.12 | 1.70 | 1.01 | 0.24 | 8.70 | 32.20 | 29.60 | 96.70 |
| 8 | 45.14 | 14.47 | 0.23 | 2.67 | 1.01 | 0.25 | 8.60 | 28.80 | 25.00 | 112.40 |
| Promedio | 38.94 | 13.08 | 0.16 | 2.21 | 1.17 | 0.26 | 8.28 | 32.18 | 33.00 | 110.50 |
| | | | | | | | | | | |

con gramíneas tropicales y similar a otras leguminosas forrajeras arbustivas, sobre todo en la fracción comestible. Además, en función de los intervalos de corte se encontró una composición química aceptable a los cuatro meses.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Bajo las condiciones en que se realizó el estudio se concluye lo siguiente:

- La leguminosa bala Gliricidia sepium produce rendimientos relativamente bajos de material comestible por árbol, logrando su mayor producción a los cuatro meses. Por otro lado, su utilidad se basa en la alta disponibilidad de estacas en las cercas de casi todas las fincas ganaderas del distrito de Bugaba, Chiriquí.
- Las estacas de bala cortadas a edades de cuatro meses proporcionan un forraje de alto contenido de proteína cruda y minerales, pero de relativa baja digestibilidad de materia seca, por lo que puede utilizarse especialmente como suplemento protéico en alimentación animal, durante la época seca.
- Se recomienda evaluar el consumo y la respuesta animal de la leguminosa bala, sobre todo en producción de leche.

BIBLIOGRAFIA

BURGOS, C. Tecnologías Sobre el Aprovechamiento y Utilización de los Pastos en Honduras. En: Reunión de Consulta, 3ª Memoria. Veracruz, Grupo Regional de Desarrollo de Pastos y Forrajes de Centroamérica México y el Caribe (GREDPAC), 1988. 51 p.

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. Informe de Progreso 1982. Turrialba, Costa Rica, 1983. 103 p.

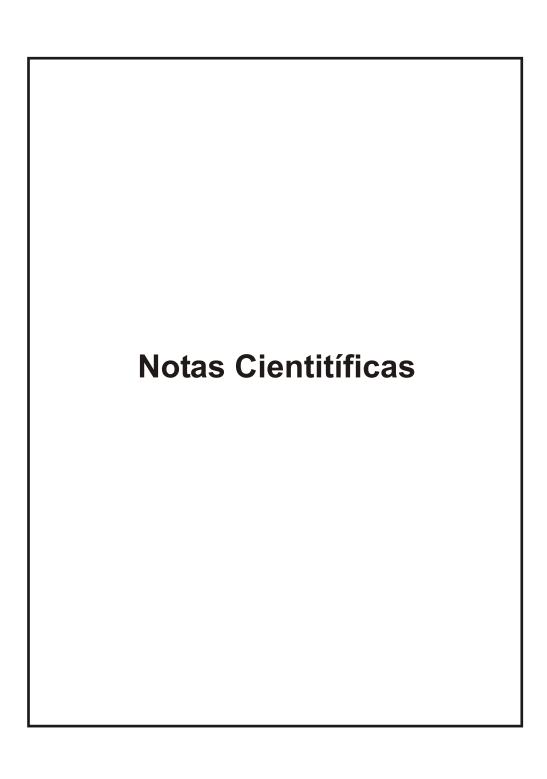
CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA. Silvicultura de Especies Promisorias para Producción de Leña en América Central: Resultados de Cinco Años de Investigación Departamento de Recursos Naturales Renovables. Turrialba, Costa Rica, 1986. 228 p. (Informe Técnico, 86).

CHADHOKAR, P.A.; Una Leguminosa Forrajera Prometedora. <u>Fievista Mundial de Zootecnia</u> (Italia)44:36-43. 1982.

CHADHOKAR, P.A. kANTHARAJU. Effect of Gliricidia maculata on growth and breeding of Bannurewes. <u>Tropical Grasslands</u> (Australia) 14:78. 1980.

FALVEY, L. Gliricidia maculata. Review of the International Crops Journal 2:1-14. 1982.

GONZALEZ, C.A.; N. DE SANTOS V. Utilización del *Gliricidia sepium* (Madre cacao) Como Suplemento en Bovinos Lecheros. <u>Revista Zootecnia</u>. Facultad de Medicina Veterinaria (Guatemala) 2(4):32. 1982.



PUDRICION DE FLORES FEMENINAS DE Musa (AA) CV. Abyssinia CAUSADA POR Fusarium acuminatum Ellis & Everhart.

Musa (AA) CV. Abyssinia FEMALE FLOWERS ROT CAUSED BY Fusarium acuminatum Ellis & Everhart.

Eduardo Esquivel R 1

A principios de 1990 se presentó una pudrición en la inflorescencia de plantas *Musa* (AA) cv. *Abissinia*, de la colección de germoplasma de musaceas del IDIAP en Tocumen, Panamá. Para tal efecto, se realizó un estudio de diagnóstico fitopatológico para determinar el agente causal.

A los 15-20 días de la caída de la última bráctea se observó en la sección pistilada de la inflorescencia síntomas de pudrición. Esta se inició con una decoloración amarillenta de la base de las flores al nivel de los pedicelos, que a los 4-5 días se necrosó y avanzó rápidamente hacia el ápice ocasionando pudrición total de la flor en una semana.

A los pocos días se observaron áreas de color rosado-rojizo, sobre el tejido afectado. En cámara húmeda, las flores necrosadas tenían abundante micelio blanco algodonoso en 2-3 días. Tanto los aislamientos en agar de papa dextrosado (PDA) como en las muestras de micelio de cámara húmeda, demostraron que el agente causal era *Fusarium acuminatum*; éste produce macroconidias típicas de 3 a 8 septos que miden de 30-60 x 3-4 micras. Los tejidos necrosados conservados en ambiente

seco desarrollaron esporodoquios de color anaranjado de 0.2 a 0.5 mm de diámetro, visibles a simple vista.

Se realizaron inoculaciones sobre flores sanas de la variedad *Abyssinia*, reproduciéndose los síntomas sólo cuando el inóculo fue introducido por herida (en éste caso una aguja de disección), no así cuando el inóculo era pulverizado en solución ocuosa sobre las flores, lo que hace suponer que las infecciones se producen a través de murciélagos o insectos polinizadores.

Según Booth (1977) Fusarium acuminatum es sinónimo de Fusarium roseum Link, enmend. Snyd & Hansen. El F. roseum es un hongo que frecuentemente ataca al banano causando pudriciones en frutos maduros, pero nunca ha sido reportado afectando flores ni frutos verdes (González, 1987; Lukezic, 1966; Lukezic, 1967; Stover, 1972).

Esta afección es de importancia pues incide en los trabajos de cruzamiento artificiales.

¹ lng. Agr., M.Sc. Fitopatología. Centro Regional Panamá-Oeste, IDIAP. Panamá.

BIBLIOGRAFIA

BOOTH, C. The Genus Fusarium. C.A.B. London. Kew. 1977. 237 p.

GONZALEZ, M. Enfermedades del Cultivo del Banano. Universidad de Costa Rica. 1987. 98 p.

LUKEZIC, F. L.; KAISER W. J. Aerobiology of Fusarium roseum "Gibbosum" associated with "Crown Rot" of Boxed bananas. Phytopathology 56: 545-548 1966.

LUKEZIC, F. The incidence of Crown Rot of Boxed Bananas in relation to microbial populations in the crown tissue. Canad. J. Bot. 45: 413-421. 1967.

STOVER, R.H. Banana, Plantain and Abaca Diseases. C.A.B. London. 1972.

AFIDOS VECTORES DE VIRUS ENCONTRADOS EN PANAMA.

AFIDS VECTORS OF VIRUS IN PANAMA

Orencio Fernández¹

Los insectos son ampliamente conocidos por concentrar un gran número de especies transmisoras de virus; dentro de estas especies los áfidos representan un 55%. Estos insectos, pertenecientes al orden Homoptera, resultan vectores notables, tanto por su número como por su eficiencia y diversidad de virus transmitidos.

Los áfidos, en la búsqueda de plantas para alimentarse hacen pruebas de palatabilidad y de esta manera adquieren los virus en plantas enfermas y los transmiten a plantas sanas.

Hasta hace poco tiempo, la áfidofauna de Panamá era prácticamente desconocida. La literatura sólo menciona dos especies; sin embargo, este número debe ser mayor debido a la existencia en nuestro medio de diversas virosis transmitidas por estos insectos. De allí nuestro interés de conocer los áfidos vectores de virus existentes en nuestro medio, principalmente de aquellos con distribución cosmopolita o pantropical.

Con este propósito, durante el período comprendido entre 1985, 1988, se procedió a la colecta manual de áfidos en plantas cultivadas de importancia agrícola en todo el país. Simultáneamente, se instalaron trampas amarillas con agua en cultivos de papa en la región de Cerro Punta. Estas trampas consistían en bandejas de aluminio

pintadas de amarillo sol, de 36 cm de largo, 26 cm de ancho y 8 cm de profundidad con un orificio lateral cubierto con malla de nylon para evitar la pérdida de insectos por desbordamiento en caso de lluvias.

Los áfidos colectados en las plantas y los capturados en las trampas fueron identificados por especialistas; con los cuales se estableció una colección de referencia que permitió la identificación de los insectos colectados posteriormente.

El Cuadro 1 muestra algunas de las especies de áfidos encontradas en Panamá con importancia como vectores de virus. Estas especies se encuentran distribuidas en todo el país, con la excepción de A. solani, H. lactucae y R. padi encontrado sólo en las tierras altas (+ de 1,000 msnm) y de T.citricidus encontrado abundantemente en zonas bajas.

Aunque todavía no se ha realizado un estudio exhaustivo de los virus que afectan los cultivos en Panamá, la presencia de estos vectores sugiere que conforme progresan las investigaciones el número de virosis conocidas irá en aumento.

En el Cuadro 2 se presentan los diferentes mecanismos de transmisión viral por áfidos. Estos mecanismos se han determinado evaluando la relación plantavirus-vector y permiten proponer las medidas

¹ Ph. D. Virólogo, Nivel Central. IDIAP. Panamá.

Cuadro 1. Afidos de Distribución Cosmopolita o Pantropical Encontrados en Panamá.

| The state of the s | | · · |
|--|--|--|
| Afido 1 | Virus Transmitidos ² | Principales familias colonizadas |
| Aphis citricola Van der Goot | Varios np | Polifago |
| Aphls craccivora Koch | 20 np | Leguminosae |
| Aphls gossypil Glover | 50 np | Leguminosae, Cucurbitacea, Solanaceae, Cruciferae |
| Aulocotum solani (Kaltenbach) | 40 (np + p) | Solanaceae, Chenopodiaceae |
| Hiperomyzus lactucae (L) | 10 np + 1p | Compositae |
| Myzus persicae (Sulzer) | 120 (108 np + 12 p) | Polifago |
| Lipaphis erysimi (Kaltenbach) | 10 np | Cruciferae |
| Pentalonia nigronervosa Coquerei | 3 p | Musaceae, Araceae, Zingiberidaceae, Commelinaceae |
| Ropalosiphum maldis Fitch | 7 np | Gramineae, Dicotiledoneas |
| Ropalosiphum padl (L) | 3 np monocotiledónea 4 np dicotiledónea | Gramineae |
| Toxoptera citricidus (Kirkaldi) | Tristeza de los cítiricos | Rutaceae |

¹ Quirós, D y Fernández O. (no publicado)

más adecuadas para controlar, limitar o impedir la diseminación de las virosis.

En general, los virus transmitidos en forma no persistentes producen síntomas de mosaico. Aunque invaden todos los tejidos alcanzan grandes concentraciones en el mesófilo de las hojas. Estos virus se transmiten fácilmente, pués sólo basta que el vector los inocule en las células epidermales en una breve prueba de palatabilidad.

El uso de insecticidas como control para este tipo de transmisión resulta ineficiente debido al corto lapso de tiempo requerido para adquirirlo y transmitirlo. En los últimos años se han empleado aceites inhibidores con buenos resultados.

np = no persistente, p = persistente

Los virus transmitidos en forma persistente producen amarillamiento y enrollamiento de la hoja. Estos se ubican en el floema, vasos cribosos y células parenquimatosas asociadas causando la obstrucción de los mismos y acumulación de carbohidratos.

El uso de insecticidas sistémicos resulta eficiente en el control de estos virus, ya que los prolongados períodos de adquisición y transmisión permiten eliminar el insecto antes de infectar a nuevas plantas.

Los virus transmitidos de manera semi-persistente pueden mostrar, en las plantas, síntomas de mosaico y moteado o también, de amarillamiento.

² Según Eastop V. F., 1987 In: Plant Virus Epidemiologic

Cuadro 2. Características de los Mecanismos de Transmisión Viral de los Afidos.

| | | Tipos de 1 | ransmisión | |
|--|--|---|-----------------------------|---------------------------------|
| Aspectos | No Cir | culativa | Circulativa | Persistente |
| | No Persistente | Semi-persistente | No propagativa | Propagativa |
| Período de adquisición | Poco segundos o minutos | Varios minutos, varias horas (óptimo) | a management | os a varios días 10 -60 min) |
| Período de inoculación | 30 - 60 min | 30 min - varias horas (óptimo) | Horas | o días |
| Período de latencia | No | No | Horas (mínimo 12) o días | Días o Semana |
| Persistencia | Minutos a varias horas (1 ó 2) | Horas o 1 - 3 días | Una semana o más | Toda la vida |
| Efecto del ayuno | Aumenta Transmisión y persistencia | Ninguno | Ninguno | Ninguno |
| Efecto de adquisición prolongada | Disminuye transmisión | Aumenta transmisión (12 -24 hr) | Necesaria p | ara transmitir |
| Retención después de la muda | No | No | Si | Si |
| Multiplicación en el vector | No | No | No | Sí transmisión transovarial |
| Especificidad virus-vector | Baja (muchas especies) | Media (pocas especies) | | nuy alta as especies) |

Otras medidas de control, si se conoce la ecología de los vectores, son: cambio de fecha de siembra y/o cosecha, aplicaciones oportunas de insecticidas de acuerdo con el aumento de la población de vectores; utilización de variedades

resistentes o tolerantes y la combinación del control químico con el control biológico (utilización de parásitoides y depredadores).

BIBLIOGRAFIA

D'ARCY, C.J; NAULT L.R. 1982. Insect Transmission of Plant Viruses and Mycoplasma-like and Rickettsia-like Organisms. <u>Plant Disease</u> 66:99-104. 1982.

FERNANDEZ O. Enfermedades virales de algunos cultivos importantes en Panamá. En: Curso de Afidos. Proyecto Manejo Integrado de Plagas. CATIE. 1987. pp. 51-55.

HARRIS K.F. Arthropod and Nematode Vectors of Plant Viruses. Ann. Rev. Phytopathol 19:391-426. 1981.

HARRIS, K.F.; MARAMOROSCH K. (eds.). Aphids as Virus Vectors Academic Press, New York. 1977. 559 p.

SIMONS, J.N.; ZITTER T.A. Use of oil to Control Aphid-BorneViruses. Plant disease 64:542-546. 1980.

SMITH, C.F.; CERMELI, M. An annotated list of aphididae(Homoptera) of the Caribbean Islands, Central and South America. N.C. Agric. Exp. St. Tech. Bull. 259:1-131. 1979.

CIENCIA AGROPECUARIA

| NUMERO 1 | OCTUBRE, 1978 |
|--|---------------------------------|
| CIENCIAS AGROPECUARIAS | |
| Efectos de la fertilización fosfatada en la materia seca y composición química del (Pueraria phaseoloides (Roxb)Benth). C. M. E. Samudio | kudzú tropical |
| Efecto de la fertilización fosfatada en la materia seca y composición química del Esti guyanensis Aubl. Swart). C. M. Ortega y | lo (Stylosanthes |
| Evaluación del Pasto Elefante-Panamá (Pennis Pl. 300-086) bajo diferentes intervalos de co fertilización nitrogenada. B. R. Pinzón | orte y dosis de |
| Producción de materia seca y composición pastos Panicum maximum, Setaria nandi y Sel Bajo diferentes dosis de nitrógeno. B. R. Pin lez. | aria Kazungula, |
| Alimentos potenciales para el ganado en Pan ductos y desechos de origen animal. E. de E. Ruíz. | |
| Producción de carne durante la época seca a ductos. I. Niveles de proteína y sustitucio verdadera por urea. M. H. Ruiloba y M. E. Ru | ón de proteína |
| Producción de carne durante la época seca a ductos. II. Niveles de proteína y sustituci verdadera por úrea. M. H. Ruiloba, M. E. R | ón de proteína |
| Producción de carne durante la época seca a ductos. III. Integración de componentes y sistemas de alimentación de engorde. M. | validación de H. Ruiloba, M. |
| E. Rulz y C Pitty. | 87 |

| NOTAS DE INVESTIGACION | | |
|---|--|-------|
| Evaluación de resultados prelimin tivos simples en el cultivo del m Panamá. J. R. Araúz y J. C. Ruíz. | nalz realizados en Chiriqui; | 94 |
| Evaluación preliminar de la resiste monas solanacearum y cinco p del género Meloidogyne en líne E. Candanedo Lay, R. Lasso y J. C | poblaciones de nemátodos eas de tomate industrial. | 99 |
| NUMERO 2 | OCTUBRE, 1979 | |
| CIENCIAS AGRICOLAS | | |
| Encalado en suelos de Panamá con intercambiable. I. Finca Exper Benjamín Name y Daniel Batista. | | 1-14 |
| Estudio de variedades de ajonjol localidades de Panamá. Gaspar y Félix Pineda. | | 15-26 |
| CIENCIAS PECUARIAS | | |
| Productividad de cuatro gramín niveles de nitrógeno en Panamá, bovina, Carlos M. Ortega y Claudio | I. Productividad de carne | 27-40 |
| Productividad de cuatro gramín niveles de nitrógeno en Panamá. seca y contenido proteínico. Ca Samudio. | II. Producción de materia | 41-50 |
| Alimentos potenciales para el gana ductos y desechos de origen vega Ruiloba y Manuel Ruíz. | do en Panamá. II. Subpro- etal. Elizabeth De F. de | 51-72 |
| Efectos de la melaza sobre la | utilización de la caña de porde. Manuel H. Ruiloba, | 1 |

Revista Ciencia Agropecuaria Nº 7

| Producción de amoníaco ruminal <u>in vivo</u> e <u>in vitro</u> a partir de cinco diferentes fuentes proteínicas. Hector H. Li Pun y Larry D. Satter. | 85-96 |
|--|-------|
| NUMERO 3 OCTUBRE, 1980 | |
| CONTENIDO | |
| Estudios de fertilización de arroz en el área de Bayano. Benjamín Name, Rolando Lasso, Felícita Sousa, Blas Palomi- no 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. Produc- ción y composición química de la materia seca del Desmodium (Desmodium ovalifolium c.v. Costa Rica) y Kudzú (Pueraria phaseoloides). Bolivar Pinzón, 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 ensilaje de pasto Elefante Panamá (Pennisetum purpureum PI 300-086). Elizabeth De F. de Ruiloba, Manuel E. Ruiz y Manuel Ruiloba. | 95-104 |
| Producción de leche con ensilaje de pasto Elefante Panamá (Pennisetum purpureum Pl 300-086). Elizabeth De F. de Ruiloba, Manuel E. Ruíz, Manuel H. Ruiloba y Aristides Guerra. | 105 110 |
| | 105-112 |
| NOTA DE INVESTIGACION | |
| Control de hongos patógenos transmitidos por semilla de arroz. Alejandro Ferrer, William Peart y Moisés Rivera. | 113-117 |
| NUMERO 4 OCTUBRE, 1983 | |
| CONTENIDO | |
| Estudio sobre pronósticos de rendimiento de cosecha en arroz de secano usando técnicas de regresión múltiple. Florentino Vega y Rolando Lasso. | 1-10 |
| Necesidad de control químico del gusano medidor, Mocis sp en el cultivo del arroz en Soná. Panamá. Román Gordón 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 Guirós, Manuel De Gracia, Luis Hertentains, Alfonso Singh, Lee McDowell y Héctor | |
| H. Li Pun. | 29-41 |
| Comparación de ocho gramíneas bajo tres frecuencias de corte. Carlos M. Ortega y Miguel Avila. | 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. NOTA DE INVESTIGACION Evaluación de fungicidas para el tratamiento de semilla de arroz. Alejandro Ferrer. Comportamiento productivo y reproductivo de vacas Cebú-Holstein. Alvaro Vargas, Santiago Ríos. Oliver Deator y Alexis Iglesias. Epoca de monta en explotaciones de ganado de carne. Alvaro Vargas, Santiago Ríos, Alexis Iglesias y Eric Mastro-linardo. NUMERO 5 CONTENIDO Estudio de labranza mínima y convencional en arroz de secano en Alanje, Chiriquí, Panamá. Adela Sánchez P y Washington Bejarano. Influencia de la Sigatoka negra (Mycosphaerella figuensis var. difformis) sobre las hojas funcionales en los platanares del Barú, Chiriquí y Panamá (1983-1984). Leonardo A. Marcelino y Rafael Sattler. Control químico del Barrenador del tallo del Tomate Collabis modes rhombifer (Champ), en el área de Azuero (1981-1984). Román Gordón M., Gladys González D. y Armando González. | 67-72 73-78 |
|--|----------------|
| Evaluación de fungicidas para el tratamiento de semilla de arroz. Alejandro Ferrer. Comportamiento productivo y reproductivo de vacas Cebú-Holstein. Alvaro Vargas, Santiago Ríos. Oliver Deator y Alexis Iglesias. Epoca de monta en explotaciones de ganado de carne. Alvaro Vargas, Santiago Ríos, Alexis Iglesias y Eric Mastro-linardo. NUMERO 5 CONTENIDO Estudio de labranza mínima y convencional en arroz de secano en Alanje, Chiriquí, Panamá. Adela Sánchez P y Washington Bejarano. Influencia de la Sigatoka negra (Mycosphaerella figuensis var. difformis) sobre las hojas funcionales en los platanares del Barú, Chiriquí y Panamá (1983-1984). Leonardo A. Marcelino y Rafael Sattler. Control químico del Barrenador del tallo del Tomate Collabis modes rhombifer (Champ), en el área de Azuero (1981-1984). Román Gordón M., Gladys González D. y Armando González. | .,, |
| Comportamiento productivo y reproductivo de vacas Cebú- Holstein. Alvaro Vargas, Santiago Ríos. Oliver Deator y Alexis Iglesias. Epoca de monta en explotacione: de ganado de carne. Alvaro Vargas, Santiago Ríos, Alexis Iglesias y Eric Mastro- linardo. NUMERO 5 CONTENIDO Estudio de labranza mínima y convencional en arroz de secano en Alanje, Chiriquí, Panamá. Adela Sánchez P y Washington Bejarano. Influencia de la Sigatoka negra (Mycosphaerella figiensis var. difformis) sobre las hojas funcionales en los platanares del Barú, Chiriquí y Panamá (1983-1984). Leonardo A. Marcelino y Rafael Sattler. Control químico del Barrenador del tallo del Tomate Collabis modes rhombifer (Champ), en el área de Azuero (1981-1984). Román Gordón M., Gladys González D. y Armando González. | .,,,,,, |
| Holstein. Alvaro Vargas, Santiago Ríos. Oliver Deator y Alexis Iglesias. Epoca de monta en explotacione: de ganado de carne. Alvaro Vargas, Santiago Ríos, Alexis Iglesias y Eric Mastro-linardo. NUMERO 5 CONTENIDO Estudio de labranza mínima , convencional en atroz de secano en Alanje, Chiriquí, Panamá. Adela Sánchez P y Washington Bejarano. Influencia de la Sigatoka negra (Mycosphaerella figuensis var. difformis) sobre las hojas funcionales en los platanares del Barú, Chiriquí y Panamá (1983-1984). Leonardo A. Marcelino y Rafael Sattler. Control químico del Barrenador del tallo del Tomate Collabis modes rhombifer (Champ), en el área de Azuero (1981-1984). Román Gordón M., Gladys González D. y Armando González. | .98: |
| Alvaro Vargas, Santiago Ríos, Alexis Iglesias y Eric Mastro- linardo. NUMERO 5 CONTENIDO Estudio de labranza mínima ; convencional en atroz de secano en Alanje, Chiriquí, Panamá. Adela Sánchez P y Washington Bejarano. Influencia de la Sigatoka negra (Mycosphaerella figuensis var. difformis) sobre las hojas funcionales en los platanares del Barú, Chiriquí y Panamá (1983-1984). Leonardo A. Marcelino y Rafael Sattler. Control químico del Barrenador del tallo del Tomate Collabis modes rhombifer (Champ), en el área de Azuero (1981-1984). Román Gordón M., Gladys González D. y Armando González. | |
| Estudio de labranza mínima ; convencional en arroz de secano en Alanje, Chiriqui, Panamá. Adela Sánchez P y Washington Bejarano. Influencia de la Sigatoka negra (Mycosphaerella figuensis var. difformis) sobre las hojas funcionales en los platanares del Barú, Chiriqui y Panamá (1983-1984). Leonardo A. Marcelino y Rafael Sattler. Control químico del Barrenador del tallo del Tomate Collabis modes rhombifer (Champ), en el área de Azuero (1981-1984). Román Gordón M., Gladys González D. y Armando González. | 85-89 |
| secano en Alanje, Chiriqui, Panamá. Adela Sánchez P y Washington Bejarano. Influencia de la Sigatoka negra (Mycosphaerella figuensis var. difformis) sobre las hojas funcionales en los platanares del Barú, Chiriqui y Panamá (1983-1984). Leonardo A. Marcelino y Rafael Sattler. Control químico del Barrenador del tallo del Tomate Collabis modes rhombifer (Champ), en el área de Azuero (1981-1984). Román Gordón M., Gladys González D. y Armando González. | |
| var. difformis) sobre las hojas funcionales en los platanares del Barú, Chiríquí y Panamá (1983-1984). Leonardo A. Marcelino y Rafael Sattler. Control químico del Barrenador del tallo del Tomate Collabis modes rhombifer (Champ), en el área de Azuero (1981-1984). Román Gordón M., Gladys González D. y Armando González. | 1 18 |
| Control químico del Barrenador del tallo del Tomate Collabis modes rhombifer (Champ), en el área de Azuero (1981-1984). Román Gordón M., Gladys González D. y Armando González. | 19-38 |
| | 62.50 |
| Biotecnología en la industrialización del marañón (Anacardium occidentale, L). Rodolfo Morales y Ma. del S. de Landires. | 39-50 |
| Efecto de los herbicidas en el combate de malezas de hoja ancha en potreros del área de Gualaca, provincia de Chiriquí, República de Panamá. Bolivar Pinzón y Rubén Montenegro. | 39-50 51-60 |

| Control químico de Escobilla (Sida spp) en potreros del área de Aserrio de Gariché, Chiriquí, República de Panamá. Bolivar Pinzón, Rubén Montenegro, Luis Hertentains y Javier González. | 77-86 |
|---|--------|
| Control de malezas de hojas anchas en potreros del área de Soná, Veraguas, República de Panamá. Pedro Guerra, Bolivar Pinzón, Rubén Montenegro, Manuel Pinilla, Edgar Peña y Manuel Flores. | 87-98 |
| Productividad de cinco gramíneas tropicales bajo tres frecuen- cias de corte en Bayano, Panamá. Carlos M. Ortega, Miguel Avila y Pablo Mercado. | 99-108 |
| NUMERO 6 ABRIL, 1990 CONTENIDO | |
| Establecimiento de pastos mejorados a bajo costo. Carlos M. Ortega y Miguel Avila. | 1-14 |
| Efecto del periodo de descanso y dosis de nitrógeno sobre la producción de praderas de pasto Faragua(Hyparrhenia rufa (Ness) Stapft). I. Producción de la Pradera. Bolivar Pinzón, Gustavo Cubillos, Javier Gonzáles y Ruben Montenegro. | 15-38 |
| Efecto del periodo de descanso y dosis de nitrógeno sobre la producción de praderas de pasto Faragua (Hyparrhenia rufa (Ness) Stapft). Il. Evolución de la pradera y caracterís- ticas del suelo. Bolivar Pinzón, Gustavo Cubillos, Javier González y Rubén Montenegro. | 39-58 |
| Efecto del periodo de descanso y dosis de nitrógeno sobre la producción de praderas de pasto Faragua (Hyparrhenia rufa (Ness) Stapft). III. Producción Animal. Bolivar Pinzón, Gustavo Cubillos, Javier González y Rubén Montenegro. | 59-78 |
| Control de malezas con herbicidas pre y postemergentes en el establecimiento de la legunimosa forrajera Kudzú Tropical (Pueraria phaseoloides). Bolivar Pinzón, Pedro Argel y Rubén Montenegro. | 79-90 |
| | 23-70 |

| Efecto de la suplementación energética en invierno sobre la producción de leche a base de Brachiaria decumbens y un banco de kudzú. Manuel H. Ruiloba, Ramón De La Lastra y Erick Nielsen. | 91-98 |
|---|------------|
| Evaluación de híbridos triples y dobles de maíz (Zea mays L.) de grano amarillo de Panamá, 1987. Omar Alfaro, Daniel Pérez, Alfonso Alvarado y Hugo Córdova. | 99-114 |
| Evaluación de variedades e híbridos de maíz a tres densidades de siembra. Juan Carlos Ruíz y José R. Arauz. | 115-126 |
| Evaluación de insecticidas para el control de plagas del suelo en malz. Barú, Caisán (1985-1987). Gladys González D., Marino Moreno y Francisco Gonzáléz. | 127-142 |
| Manejo integrado de la mustia hilachosa causada por Thanate- phorus cucumeris (Frank) Don en el frijol común (Phaseolus vulgaris L.). Miguel A. Acosta. | 143-160 |
| NOTA TECNICA | |
| Análisis computarizado del diseño de reversión simple. Roberto Quiroz y Manuel H. Ruiloba. | ·· 161-169 |
| ia. | |

El Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) fue creado por la ley Nº51 del 28 de agosto de 1975. Es una entidad estatal que norma todas las actividades de investigación agropecuaria del sector público y tiene como objetivos principales aumentar la producción y productividad, así como el nivel de ingreso de los productores agropecuarios, con énfasis en los pequeños productores. Es un órgano de consulta del Estado en la formulación y aplicación de políticas científicas y tecnologías agropecuarias y sirve como organismo de apoyo a la enseñanza y capacitación técnica a todos los niveles del sector agropecuario.

Ciencia Agropecuaria. Nº7 (1991) Panamá: Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, 1991. (Irregular) ix,141p. ilus.

- 1. INVESTIGACIONES AGRICOLAS PANAMA
- 2. INVESTIGACIONES PECUARIAS PANAMA