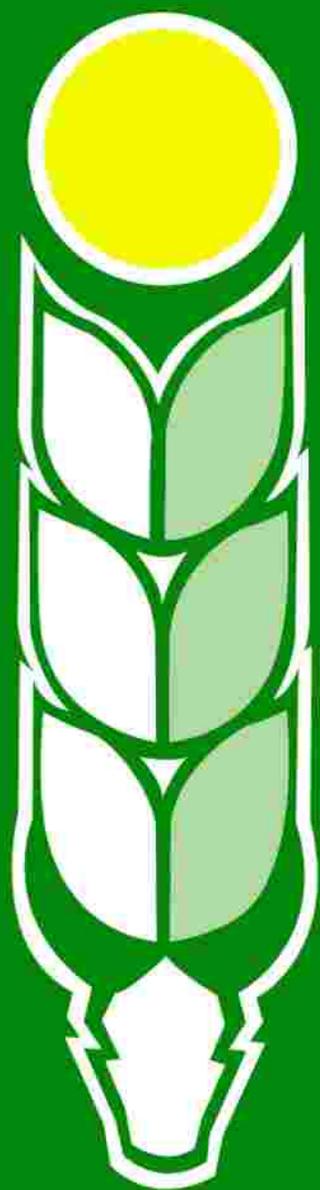


Instituto  
de Investigación  
Agropecuaria  
de Panamá



# CIENCIA AGROPECUARIA

Revista Científica N° 5

1988

El Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) fue creado por la ley No. 51 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 tecnológicas agropecuarias y sirve como organismo de apoyo a la enseñanza y capacitación técnica a todos los niveles del sector agropecuario.

PERIODO DE GESTION

Lic. Darisnel Espino  
Ministro de Desarrollo Agropecuario

Ing. Luis Olmedo Castillo  
Vice-Ministro de Desarrollo Agropecuario

CUERPO DIRECTIVO DEL IDIAP

Ing. Tomás Noriega  
Director General

Dr. Rafael Castrellón  
Sub-Director General

Dr. Gaspar Silvera  
Director de Investigación  
Agrícola

Dr. Santiago Ríos A.  
Director de Investigación  
Pecuaria

Lic. Vielka Chang Yau  
Directora de Información Técnica

Ing. Vernon C. Wynter  
Director de Planificación

Lic. José Alvarez  
Director de Administración

Ing. José R. Araúz  
Director, Región Occidental

Ing. Rolando Sánchez Diez  
Director, Región Central

Dr. Jorge Jonas  
Director, Región Oriental



INSTITUTO DE INVESTIGACION AGROPECUARIA  
DE PANAMA (IDIAP)

CIENCIA AGROPECUARIA

Número 5

Abril, 1988

---

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

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

Instituto de Investigación  
Agropecuaria de Panamá  
Dirección de Información  
Técnica y Capacitación  
Apdo. Postal 6-4391  
El Dorado, Panamá 6A,  
República de Panamá

CIENCIA AGROPECUARIA  
PUBLICACION CIENTIFICA DEL  
INSTITUTO DE INVESTIGACION AGROPECUARIA DE PANAMA

*La coordinación, edición, diseño y distribución de esta revista es responsabilidad del personal que labora en el departamento de Comunicación y Enseñanza de la Dirección Nacional de Información Técnica y Capacitación del IDIAP.*

Coordinación de la Revista

Elizabeth De F. de Ruiloba, Ph.D.  
Editor

Magda de Olmedo, Ing. Agr.  
Editor

Sandra A. de Millán, Ing. Agr.  
Editor

COMITE DE REVISION TECNICA

Gaspar Silvera, Ph.D.  
Director Nal. de Investigación  
Agrícola

Santiago Ríos A., M.Sc.  
Director Nal. de Investigación  
Pecuaria

Marcos Navarro, M.Sc.  
Control de Malezas, IDIAP

Orencio Fernández, Ph.D.  
Virólogo, IDIAP

Pedro Guerra M., M.Sc.  
Genética, IDIAP

Pedro J. Angel, Ph.D.  
Producción Animal, Convenio  
IDIAP-CIAT

Washington Bejarano, M.Sc.  
Consultor, CHEMNICS INTERNACIONAL

Alejandro Ferrer, Ph.D.  
Fitopatólogo, IDIAP

Benjamín Neme, M. Sc.  
Edafólogo, IDIAP

## INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Es requisito indispensable el uso del sistema métrico decimal.

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

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

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

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

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

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

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

#### **ESTILO DEL ESCRITO CIENTIFICO:**

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

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

...Perdomo (1976) encontró...

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

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

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

#### **CONTRIBUYENTES**

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

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

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

CONTENIDO	Página
Estudio de labranza mínima y convencional en arroz de secano en Alanje, Chiriquí, Panamá. Adela Sánchez R. y Washington Bejarano. ....	1-18
Influencia de la Sigatoka negra ( <i>Mycosphaerella figiensis</i> var. <i>diffformis</i> ) sobre las hojas funcionales, en los platanares del Barú, Chiriquí, Panamá (1983-1984). Leonardo A. Marcelino y Rafael Sattler. ....	19-38
Control químico del Barrenador del tallo del tomate, <i>Collabismodes rhombifer</i> (Champ), en el área de Azuero (1981-1984). Román Gordón M., Gladys González D. y Armando González. ....	39-50
Biotecnología en la industrialización del marañón ( <i>Anacardium occidentale</i> , L.). Rodolfo Morales y María del S. de Landires. ....	51-60
Efecto de los herbicidas en el combate de malezas de hoja ancha en potreros del área de Gualaca, provincia de Chiriquí, República de Panamá. Bolívar Pinzón y Rubén Montenegro. ....	61-76
Control químico de Escobilla ( <i>Sida</i> spp) en potreros del área de Aserrío de Gariché, Chiriquí, República de Panamá. Bolívar 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, Bolívar Pinzón, Rubén Montenegro, Manuel Pinilla, Edgar Peña y Manuel Flores. ....	87-98
Productividad de cinco gramíneas tropicales bajo tres frecuencias de corte en Bayano, Panamá. Carlos M. Ortega, Miguel Avila y Pablo Mercado. .	99-108

ESTUDIO DE LABRANZA MINIMA Y CONVENCIONAL EN ARROZ DE SECANO EN ALANJE, CHIRIQUI, PANAMA. 1/Adela Sánchez R.\*  
Washington Bejarano\*\*

## RESUMEN

Se plantea bajo la hipótesis de que al laborar el suelo, algunas de sus características físico-químicas sufren cambios que pueden estar relacionados con el desarrollo y rendimiento de los cultivos. Durante 1983 se realizó en el Sub-centro Experimental de Alanje, del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), un estudio comparativo de los métodos de labranza convencional y mínima labranza en arroz de secano con tres métodos de combate de insectos: Sin combate, combate al suelo y combate al follaje. Para tal efecto, en las fases más importantes de crecimiento del cultivo y a diferentes profundidades, se midió la resistencia del suelo a la penetrabilidad, la humedad aprovechable, y se tomaron muestras de suelo para determinar la densidad aparente, el contenido de agua y la disponibilidad de nutrimentos. Los resultados demostraron que no existe diferencia significativa en las variables estudiadas cuando el suelo es preparado con cuatro pases de rastra o con el uso de un solo pase de rastra para cubrir la semilla, a excepción de la penetrabilidad que fue mayor en el suelo no laborado. Dentro de los dos sistemas de labranza, el método de combate de insectos, la época y profundidad de muestreo ocasionaron diferencias significativas en los valores de estas variables. Sin embargo, debido al comportamiento semejante del suelo en los dos métodos de labranza condujo a la obtención de rendimientos estadísticamente similares.

---

1/ Trabajo extractado de la Tesis de grado de Lic. en Ing. Agr., del primer autor.

\* Ing. Agr., Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Panamá.

\*\* Edafólogo, Técnico Residente de CATIE 1980-1986. Acuerdo IDIAP/CATIE. Panamá.

## INTRODUCCION

Los estudios llevados a cabo en los trópicos sobre sistemas de labranza que tiendan a reducir la preparación físico-mecánica del suelo, señalan las ventajas que representa la mínima labranza en comparación con la labranza convencional. Los aspectos de mayor énfasis son la conservación del suelo y el mantenimiento de sus condiciones físico-químicas, además de otros efectos benéficos que permiten obtener rendimientos más estables.

En este sentido, el presente estudio permitió evaluar la posibilidad de cultivar arroz de secano en terreno con una mínima labranza en comparación con la labranza convencional, midiendo el comportamiento de algunas características físicas y químicas del suelo y el rendimiento en ambos sistemas de labranza.

## REVISION DE LITERATURA

La práctica de arar el suelo ha creado problemas de magnitudes desastrosas, debido principalmente a la erosión hidrológica, a la compactación del suelo, a la contaminación ambiental y al gasto excesivo de energía con el uso de maquinarias. Estos y muchos otros problemas han influido hoy para considerar la cero y mínima labranza como prácticas de tipo moderno y avanzadas científicamente (Saunders y Shenk, 1979).

El laboreo mínimo es la práctica de reducir drásticamente la preparación físico-mecánica del suelo para sembrar un cultivo (Gavande, 1976), que permite mantener una cobertura o mantillo de residuos de cultivos y malas hierbas, lo

que le confiere diversos beneficios (Fenster, 1971). Los beneficios que aporta son muchos, entre ellos la conservación del suelo al reducir la erosión y el escurrimiento superficial (Baver y Col., 1975; Fenster, 1971; Gavande, 1976; Phillips y Col., 1980) favoreciendo de esta manera la infiltración del agua, ya que reduce las pérdidas de agua por evaporación, conserva la humedad al incrementar la retención de agua (Blevins y Col, 1971; Griffith, Manning y Moldenhauder, 1977; Koon, Hendrick y Hermanson, 1970), reduce la compactación causada por el tráfico de maquinarias, así como las oscilaciones entre temperatura diurna y nocturna del suelo (Lal, 1974; Phillips y Col., 1980). Además aumenta el contenido de materia orgánica y el intercambio catiónico (Allison, 1973; Lal, 1974), ayuda a mantener niveles óptimos de nutrimentos disponibles como nitrógeno y fósforo; además, la humedad adicional de la superficie redonda en un mayor desarrollo radicular lateral y superficial, lo que hace que se aproveche mejor los fertilizantes (Griffith, Manning y Moldenhauder, 1977; Lal, 1974).

## MATERIALES Y METODOS

### 1. Lugar del ensayo

El presente estudio se llevó a cabo en el Campo Experimental de Alanje, ubicado entre los 8°15' de latitud Norte y 82°46' de longitud Oeste a una altura de 23 msnm, con una precipitación promedio anual de 2,400 mm, una temperatura media anual de 27°C y una humedad relativa de 70%.

Los suelos pertenecen a la familia Typic Hapludolls, franco-limoso, isohypertérmico.

## 2. Diseño Experimental

Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar, con cuatro réplicas con arreglo factorial 2 x 3. Se estudiaron dos tipos de labranza del suelo y tres niveles de combate de insectos.

## 3. Tratamientos

### a) Método de labranza

- Labranza Convencional (L.C): Consistió en cuatro pases de rastra a intervalos de una semana, dados con "rototiller".

- Labranza Mínima (L.M.): Se aplicó el herbicida Roundup (glifosato) al terreno, y luego se dió un pase de rastra al momento de la siembra.

### b) Combate de insectos

- Sin combate: No se aplicó insecticida.

- Combate al suelo: a base de Volaton (phoxim), 2 kg de i.a./ha al momento de la siembra, aplicado al voleo.

- Combate al follaje: Se aplicó Belmark 10% (fenvalerate) a razón de 0.5 lt/ha de p.c. a los 22 DDS <sup>1/</sup>; Ambush 50 c.e. (permetrina) a razón de 0.15 lt/ha de p.c. a los 52 DDS y Diazinon a razón de 1.25 lt/ha de p.c. a los 86 y 103 DDS.

---

1/ DDS: Días después de siembra.

#### 4. Condiciones físico-químicas del suelo

Las variables que se indican a continuación se evaluaron en las etapas de siembra, macollamiento (32 DDS), inicio del primordio floral (66 DDS), floración (86 DDS) y cosecha del cultivo (120 DDS).

##### a) Densidad aparente y contenido de agua del suelo.

El procedimiento empleado para medir estas dos variables en el campo y el cálculo posterior para su evaluación es descrito por Gavande (1976). Se muestreó en dos lugares escogidos al azar dentro de cada parcela experimental, a 10 y 20 cm de profundidad.

##### b) Penetrabilidad

En los lugares de donde se extrajeron las muestras de suelo para medir las variables anteriores, se tomaron 10 lecturas de penetrabilidad a las profundidades de 0-5, 5-10 y 10-20 cm, respectivamente, usando un penetrómetro cuya escala está dada en libras por pulgada cuadrada.

##### c) Humedad aprovechable

Para el efecto, se instalaron en cada parcela y en dos lugares al azar, bloques de resistencia eléctrica de Bouyoucos, a 10 y 20 cm de profundidad. El método usado es descrito por Gavande (1976).

##### d) Nutrientes del suelo

Para medir el comportamiento de los nutrientes del suelo, se tomaron muestras con barreno a profundidades de 0-5, 5-10 y 10-20 cm, respectivamente. En el análisis se determinaron los contenidos de P, K, Ca, Mg y materia orgánica.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### 1. Resistencia del suelo a la penetrabilidad

En el Cuadro 1, se observa que los datos promedios de penetrabilidad son estadísticamente diferentes a los dos tipos de labranza, existiendo una mayor resistencia a la penetración en el suelo con labranza mínima ( $2.05 \text{ lb/pulg}^2$ ). Esto es natural dadas las condiciones de no disturbación de este suelo.

Dentro de cada tipo de labranza los valores de penetrabilidad por efecto de la profundidad de muestreo fueron significativamente diferentes, es decir, al aumentar la profundidad aumentó la resistencia a la penetrabilidad.

Hubo una menor resistencia a la penetración cuando no se combatieron los insectos bajo ambos manejos del suelo. Esto quizás se deba a que ciertos organismos y minadores del suelo producen galerías en el mismo, lo cual favorece la penetrabilidad.

No hubo mayor variación en la penetrabilidad en relación con la época de muestreo, a excepción del dato correspondiente a época de floración de  $1.68 \text{ lb/pulg}^2$  con labranza mínima y de  $1.50 \text{ lb/pulg}^2$  con labranza convencional, que comparados con los otros valores resultaron inferiores. Probablemente, esto se debe a que en esa época, el suelo estuvo prácticamente saturado de agua lo que favoreció la penetrabilidad.

El análisis de varianza confirmó las consideraciones anteriores, pues se encontraron valores altamente significativos entre métodos de labranza, y dentro de cada uno de los tipos de labranza para combate de insectos, profundidad y época de muestreo.

Cuadro 1. Valores promedios de las variables físicas del suelo debido al efecto de labranza, combate de insectos, profundidad y época de muestreo.

	Variables					
	Densidad aparente, g/cm <sup>3</sup>		Contenido de agua, %		Penetrabilidad, lb/pulg <sup>2</sup>	
Tipo de Labranza	L.M. <sup>1/</sup>	L.C. <sup>2/</sup>	L.M.	L.C.	L.M.	L.C.
	0.735	0.734	46.44	46.29	2.05	1.93
<u>Combate de insectos</u>						
Sin combate	0.701	0.730	47.73	46.55	1.99	1.87
Combate al suelo	0.750	0.740	46.64	44.88	2.05	1.92
Combate al follaje	0.755	0.732	44.94	47.45	2.11	2.00
<u>Profundidad</u>						
0 - 5 cm	-	-	-	-	1.45	1.24
5 - 10 cm	0.771	0.761	44.97	45.05	2.21	2.07
10 - 20 cm	0.699	0.707	47.91	47.54	2.51	2.48
<u>Epoca de muestreo</u>						
Siembra	0.665	0.644	47.50	46.68	2.09	2.08
Micollamiento	0.713	0.735	43.67	43.35	2.27	2.11
Inicio primordio floral	0.801	0.801	44.82	45.28	2.00	1.79
Floración	0.762	0.756	47.75	49.72	1.68	1.50
Cosecha	-	-	-	-	2.24	2.17

1/ L.M. Labranza Mínima

2/ L.C. Labranza Convencional

En general, los valores de penetrabilidad aunque fueron diferentes en algunos casos, en ningún momento constituyeron una limitante a la penetración de las raíces, pues no llegaron en ninguno de los métodos de labranza a valores críticos (4 lb/pulg<sup>2</sup> o más) que impiden la emergencia de plántulas y la elongación radicular (Baver y Col., 1975).

## 2. Densidad aparente del suelo

En el Cuadro 1 se presentan los promedios para la densidad aparente del suelo. Como se observa, no hubo diferencias entre los dos tipos de labranza del suelo. Esta varió en el combate de insectos, época y profundidad de muestreo, siendo las diferencias altamente significativas dentro de los métodos de labranza.

Los valores obtenidos indican que el suelo en que se realizó el estudio es bastante poroso, pues su densidad no llega a valores de uno (1 g/cm<sup>3</sup>), aún a profundidades de 10 a 20 cm, lo que indica que son suelos con alto contenido de materia orgánica (8 a 11%) y que en cualquier caso se prestan adecuadamente para cultivar arroz sin laboreo.

## 3. Contenido de humedad del suelo

Al comparar los métodos de labranza en cuanto al contenido de humedad del suelo (Cuadro 1), se observó que el suelo, en ambos casos tiene en promedio igual capacidad de absorción de agua.

Dentro de los métodos de labranza, hubo efectos de la profundidad sobre esta variable; a mayor profundidad, mayor fue el contenido de humedad en el suelo. Esto se debe a la mayor infiltración de agua a través del suelo.

Cuando no se combatieron los insectos, el contenido de agua fue superior, debido quizás a que los insectos actúan más en la superficie del suelo dando lugar a la formación de espacios porosos que son ocupados por el agua.

Las variaciones dentro de métodos, en contenido de humedad por efecto de la época de muestreo, obedecen a que la precipitación varía en cantidad con el tiempo, pues hubo mayor cantidad de lluvia durante las épocas de siembra y floración.

El análisis estadístico de estos datos reveló que las diferencias numéricas antes mencionadas llegan a ser significativas por efecto del combate de insectos, profundidad y época de muestreo dentro de cada método de labranza. Cabe mencionar que el contenido de humedad entre métodos de labranza fue bastante similar, de lo cual se deduce que no hay limitaciones de disponibilidad de agua para el cultivo en suelo no laborado si se compara con el suelo laborado.

#### 4. Humedad aprovechable

En la Figura 1 se observa que no existió en ningún momento del ciclo del cultivo, deficiencia de humedad en el suelo en los métodos de labranza a 10 cm de profundidad, por cuanto los valores de tensión de la misma estuvieron alrededor de 0.2 bares, es decir, el suelo permaneció en un estado de capacidad de campo. Aproximadamente a los 105 DDS se detuvo la precipitación, coincidiendo ésto con la época de maduración del cultivo. El agua aprovechable disminuyó considerablemente en el suelo laborando, observándose valores de hasta tres bares a los 110 días. En este caso, la pérdua de agua por evapotranspiración fue mucho más rápida en suelo preparado que en suelo no laborado.

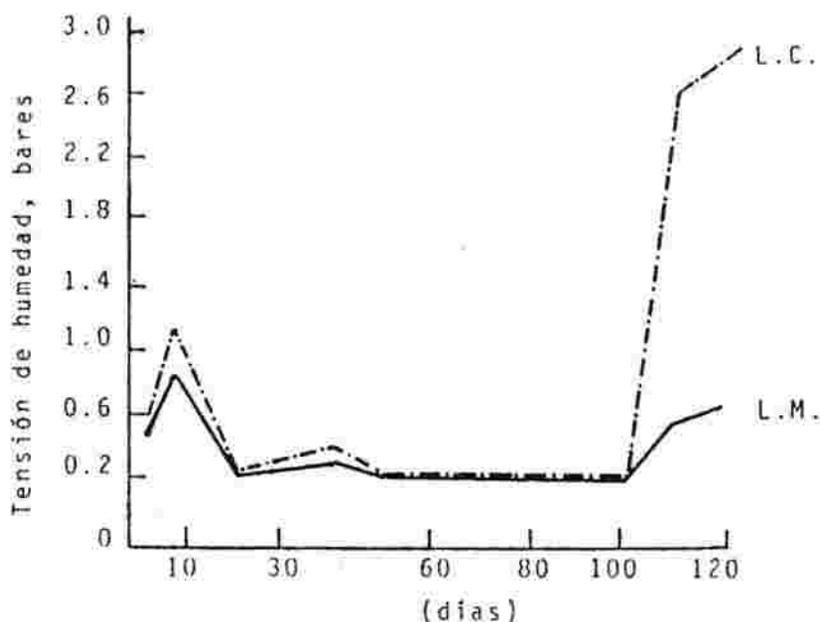
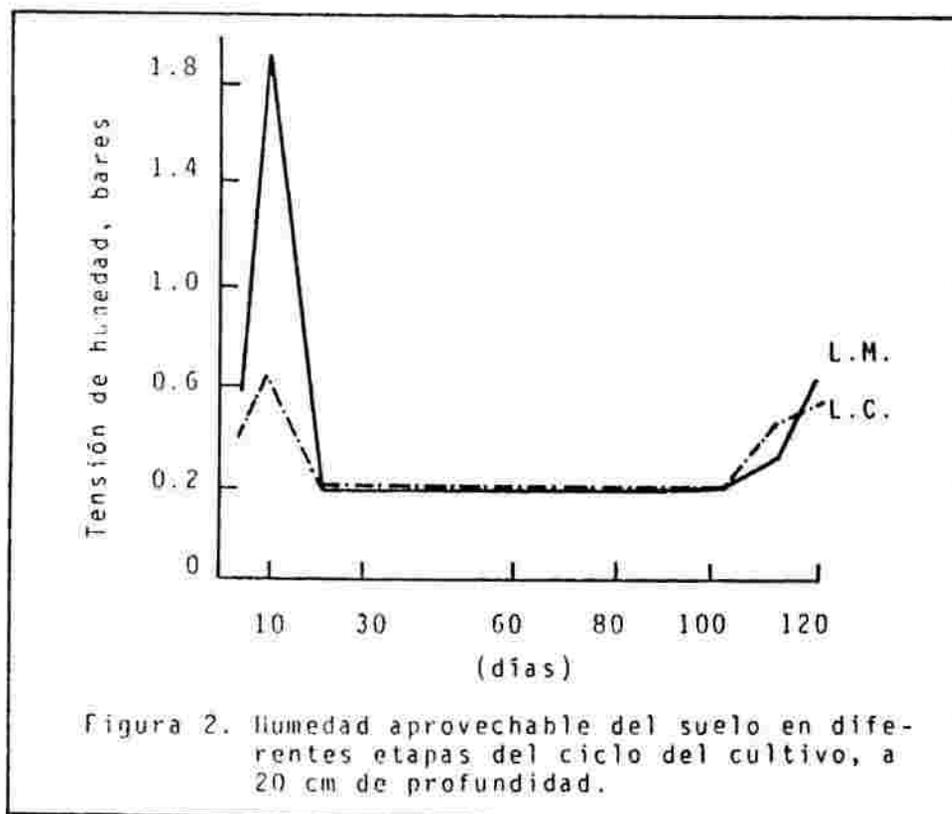


Figura 1. Humedad aprovechable del suelo en diferentes etapas del ciclo del cultivo, a 10 cm de profundidad.

En la Figura 2, se observa una ligera disminución de aproximadamente 1.4 bares a los 10 días después de la siembra en suelo no laborado. Esto indica que la precipitación no fue suficiente como para penetrar hasta 20 cm de profundidad y mantener el suelo a capacidad de campo. No se puede decir que el cultivo en suelo no laborado, dada la tensión de dos bares aproximadamente, haya sufrido de sequía. De allí en adelante hasta la cosecha, en ambos métodos de labranza el suelo se mantuvo en estado de saturación.

Las curvas presentadas en la Figura 1 y 2 demuestran una vez más que no existió diferencias en la humedad disponible o aprovechable para el cultivo, cuando el suelo fue laborado o no. En resumen, el método de labranza no afectó



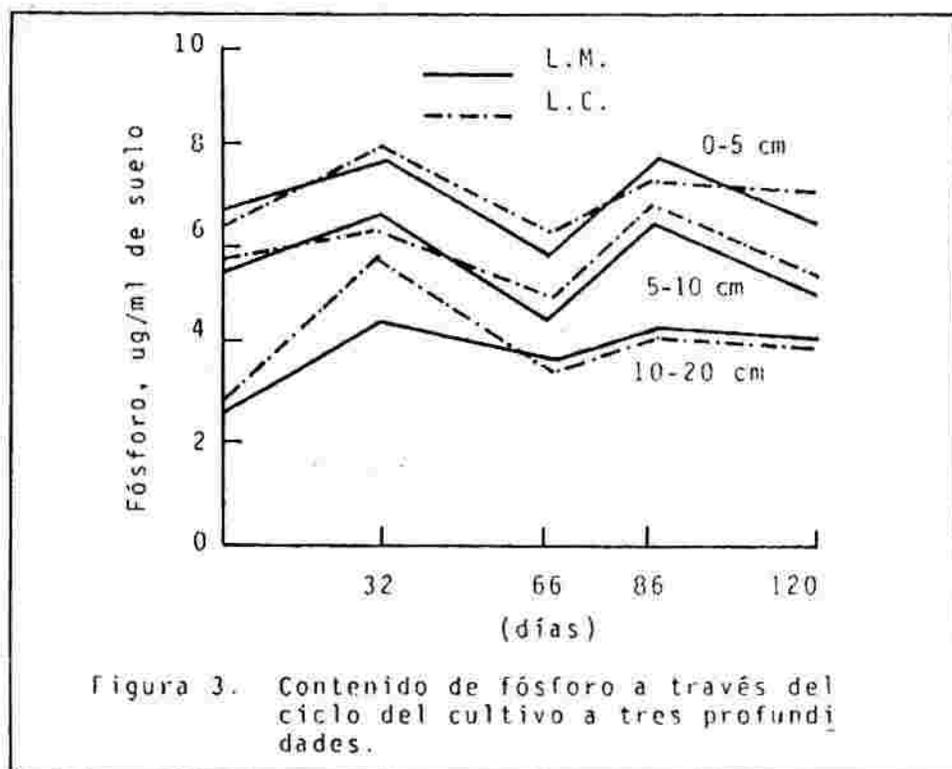
la disponibilidad de agua para el cultivo y se obtuvieron resultados similares en el rendimiento.

## 5. Dinámica de los nutrimentos del suelo

Se observó el comportamiento de los nutrimentos del suelo en ambos métodos de labranza, puesto que de ello depende en gran medida la capacidad de rendimiento del cultivo.

### 5.1. Fósforo (P)

El contenido de fósforo considerado bajo  $\frac{1}{2}$ , varió entre 2.0 y 6.5  $\mu\text{g/ml}$  de suelo al inicio del cultivo (Fig.3). Este contenido se incrementó a partir del inicio del cultivo hasta la época de macollamiento, debido a que la fertilización inicial contribuyó a elevar el nivel de fósforo en el suelo, y a que en esta fase la absorción del elemento es

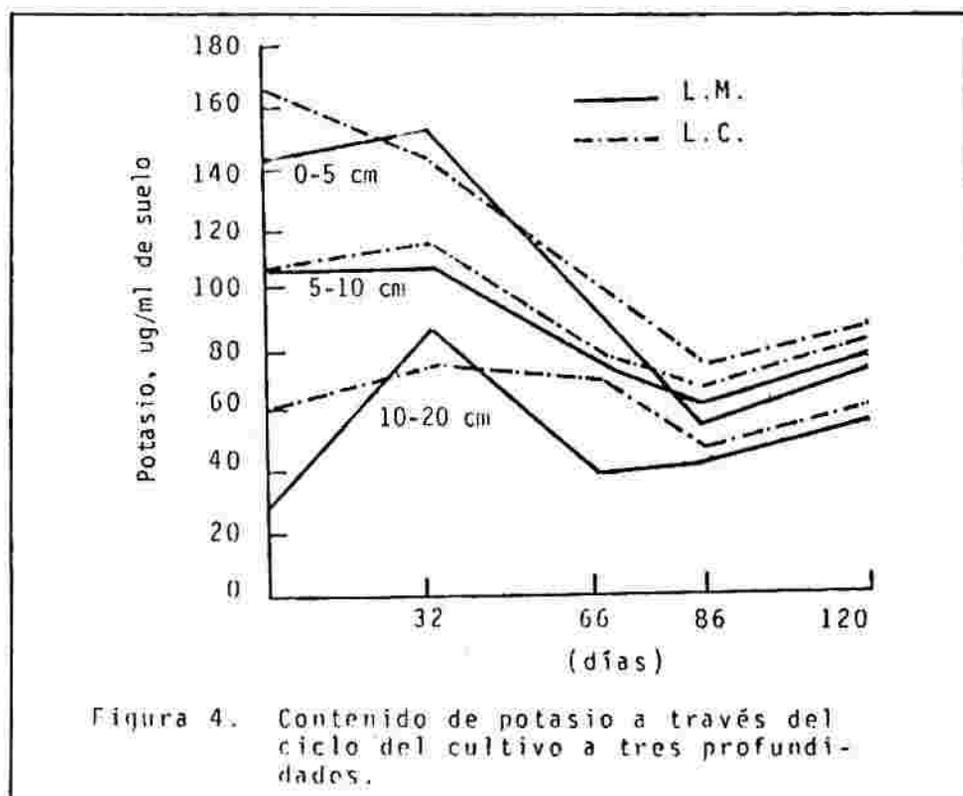


mínima. A partir de la etapa de macollamiento hasta el inicio de primordio floral, hubo una disminución, que obedece a un período de intensa absorción por el cultivo. De los 66 días de edad hasta la floración se produjo un nuevo incremento que se atribuye al poder de abastecimiento del suelo para balancear el nivel de fósforo asimilable.

El comportamiento de este nutrimento fue muy similar en ambos métodos de labranza con alguna diferencia con la profundidad. Es obvio que hubo mayor cantidad de fósforo a los 0-5 cm que a los 10-20 cm de profundidad.

1/ De acuerdo a la interpretación de los análisis de suelo hechos en el Laboratorio de Suelos, IDIAP, usando el método de Carolina del Norte.

Se puede observar que en todo momento las cantidades de fósforo en el suelo fueron bajas; sin embargo, fueron suficientes para el desarrollo normal del cultivo dados los requerimientos mínimos de arroz.



## 5.2 Potasio (K)

Al inicio del cultivo, el contenido de este elemento en el suelo fue de mediano a alto, con cantidades que variaron entre 40 y 170  $\mu\text{g/ml}$  en ambos métodos de labranza (Fig.4).

El comportamiento del elemento en las diferentes épocas de desarrollo del cultivo fue bastante similar, en suelo laborado y no laborado. Del macollamiento hasta la época de floración, la absorción es bastante pronunciada, variando los niveles entre 45 y 75  $\mu\text{g/ml}$ . De la floración a la época de cosecha hay un ligero incremento del elemento; este

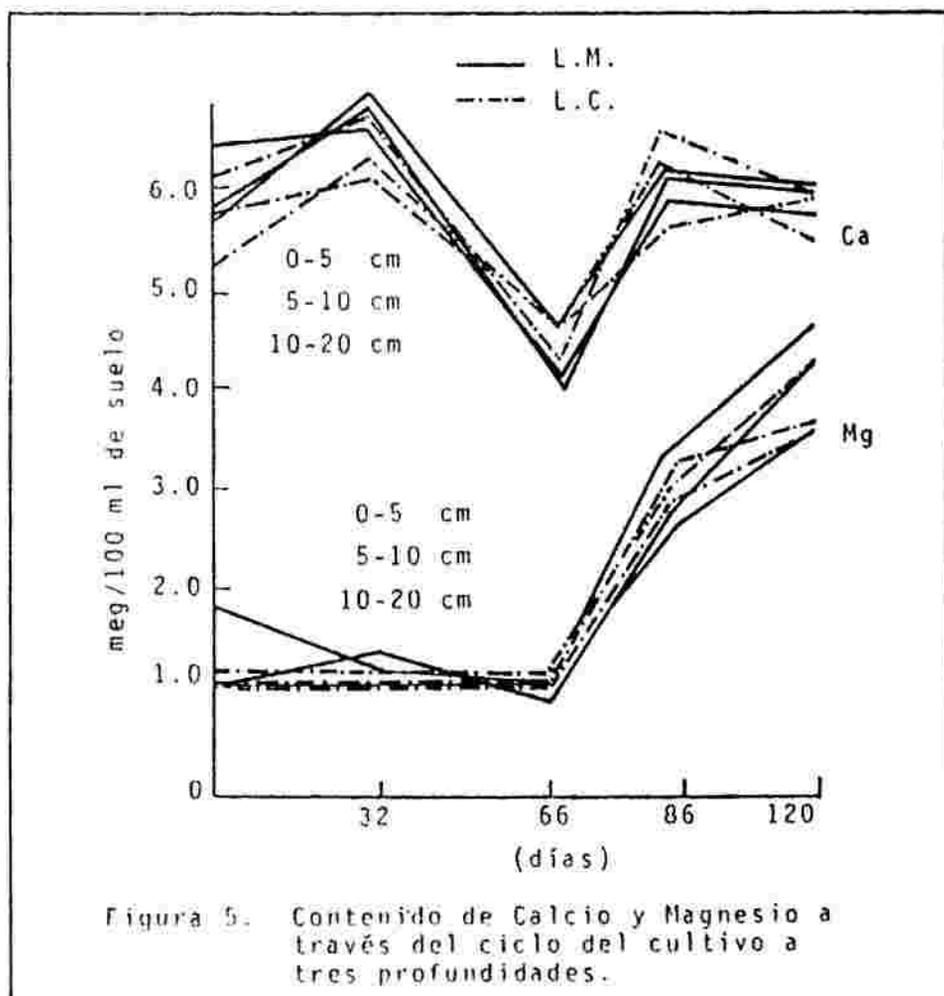
cambio se aduce a que el cultivo ha dejado de absorber potasio por una parte, y por otra a que el suelo tiende a equilibrar el potasio en solución, entregando potasio de la forma intercambiable.

### 5.3. Calcio (Ca) y Magnesio (Mg)

En la Figura 5 se observa el comportamiento del calcio, a través del ciclo del cultivo. Hubo un período de alta absorción del elemento por el cultivo, desde el macollamiento hasta el inicio del primordio floral. A partir de la floración, al igual que en los otros elementos (P y K), se observó un incremento; se aducen iguales razones a las enunciadas anteriormente para justificar este incremento. Hay que anotar que las cantidades de calcio contenidas en el suelo, fueron suficientes a lo largo del ciclo. Aún en el punto de mayor depresión no llegó a ser crítico.

Con contenidos en el suelo de mediano a alto (1.0 - 4.5  $\mu\text{g/ml}$ ), la absorción del magnesio desde el inicio del cultivo hasta el inicio del primordio floral fue mínima (Fig.5), lo cual implica que las necesidades de Mg por el cultivo son mínimas. De los 66 días en adelante hubo un incremento notable en el contenido de magnesio en el suelo. Posiblemente, las raíces del mismo cultivo, en forma mecánica, y aún en forma química, al expedir exudados, propiciaron la desintegración de partículas del suelo que produjeron una entrega más fácil de cationes intercambiables de magnesio, desde los minerales hacia la solución del suelo.

Desde el punto de vista de nutrición mineral del arroz, en este estudio se observó que el comportamiento de los macronutrientes P, K, Ca y Mg, es muy similar en suelos que han sido laborados y en suelos no preparados, por lo que el cultivo de arroz se desarrolló también en forma similar.



## 6. Rendimientos

Al comparar los valores promedio de las propiedades físicas y químicas del suelo, y el rendimiento de los dos métodos de labranza del suelo (Cuadro 2), se aprecia una gran similitud entre estos valores. Estadísticamente no hubo diferencias excepto por penetrabilidad.

Esto sugiere que no se produjeron efectos de las variables estudiadas sobre el rendimiento, en ambos casos, cuando se labra el suelo o no, pues estadísticamente los rendimientos no fueron diferentes.

Cuadro 2. Valores promedios de las variables físicas y químicas del suelo y el rendimiento en los dos tipos de labranza de suelo.

Variables		Labranza	
		Mínima	Convencional
Densidad aparente,	g/cm <sup>3</sup>	0.735	0.734
Contenido de agua,	%	46.440	46.270
Penetrabilidad,	lb/pulg <sup>2</sup>	2.050*	1.930
Humedad aprovechable,	bares	0.309	0.297
Fósforo,	µg/ml	5.520	5.450
Potasio,	µg/ml	94.560	88.600
Calcio,	meq/100 ml	5.670	5.700
Magnesio,	meq/100 ml	2.150	2.190
Altura de plantas	m	0.820	0.800
Población/m lineal,		70.020	68.700
Panojas/m lineal,		67.040	69.700
Peso de 10 espigas,	kg	0.039	0.037
Rendimientos,	ton/ha	3.240	3.120

\* Significativo al 5%

#### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El comportamiento de las variables físicas y químicas del suelo y de los rendimientos, entre y dentro de los métodos de labranza estudiados, fue bastante similar a través del ciclo del cultivo.
2. Los resultados obtenidos demuestran que es factible cultivar arroz bajo labranza mínima del suelo.

3. Se recomienda el seguimiento de investigaciones que traten de establecer las relaciones de manejo del suelo con el cultivo en mínima labranza, a fin de generalizar sobre los efectos benéficos o perjudiciales que puedan presentarse.

#### ABSTRACT

In 1983, a trial was carried out at the Alanje Experiment Station of the Panamanian Agricultural Research Institute to determine what changes occur in the physico-chemical characteristics of the soil as a result of soil tillage and what effects this may have on yields of upland rice. Two tillage practices, conventional and minimum, were compared under three different insect controls: no control, soil pest control and foliar pest control. Soil penetrability and available water were determined at two depths during the most important crop growth phases, and samples were taken to determine nutrient availability, water content and bulk density. With the sole exception of soil penetrability which was greater under conventional tillage none of the variables measured were significantly changed by tillage method. Insect control type and date and depth of sampling produced significant differences in these variables. However, the similar behavior of the soil under both tillage methods resulted in there being no significant differences in yields.

#### BIBLIOGRAFIA

1. ALLISON, F.E. Soil organic matter and its role in crop production. Elsevier, Amsterdam, 1973. 637 p.
2. BAVER, L.D.; A. GARDNER y R. GARDNER. Física de Suelos. Unión Tipográfica. Editorial Hispanoamericana. México, UTEA, 1975. pp. 113-493.

3. BLEVINS, R.L. y Col. Influence of no tillage in soil moisture. *Agronomy Journal*. USA. 63:573-576. 1971.
4. FENSTER, C.R. Stubble mulching. En *Soil Conservation Society for farmers*. 1971. pp. 29-34.
5. GAVANDE, A.S. Física de Suelos, Principios y aplicaciones. México, LIMUSA, 1976. pp. 75-290.
6. GRIFFITH, D.R.; J.V. MANNING y W.C. MOLDENHAUSER. Conservation tillage in the eastern Corn Belt. *Journal Soil and Water Conservation*. USA. 32:20-28. 1977.
7. KOON, J.L.; J.C. HENDRICK y R.E. HERMANSON. Some effects of surface cover geometry on infiltration rate. *Water Resources Research*. USA. 6:246-253. 1970.
8. LAL, R. Role of mulching techniques in tropical soil water and water management. IITA, Technical Bulletin. Ibandan, Nigeria (1):1-37. 1974.
9. PHILLIPS, S.E. y Col. No tillage agriculture. *Science*. USA. 208:1108-1113. 1980.
10. SAUNDERS, J.L. y SHENK, M.D. Relación entre el tipo de labranza y la incidencia de plagas en los sistemas de producción de pequeños agricultores. En *Memoria del Curso sobre Control Integrado de Plagas en Sistemas de Producción para Pequeños Agricultores*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 1979. pp.113-117.

INFLUENCIA DE LA SIGATOKA NEGRA (*Mycosphaerella fijiensis* VAR DIFFORMIS) SOBRE LAS HOJAS FUNCIONALES, EN LOS PLATANARES DEL BARÚ, CHIRIQUI, PANAMA (1983-1984)

Leonardo A. Marcelino\*  
Rafael Sattler\*\*

RESUMEN

Con base en las grandes pérdidas debido al ataque de la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis* var *difformis*), se realizó un estudio en 14 localidades de Barú, Chiriquí. Se procuró determinar la influencia de estas enfermedades sobre la cantidad de hojas funcionales de las matas de plátanos así como una zonificación según los niveles de intensidad de la enfermedad en cada una de ellas. Se marcó en orden correlativo un total de 120 plantas próximas a florecer en igual número de fincas. Estas se ubicaron en ocho núcleos de producción realizándose un muestreo mensual, con el método "Internacional Modificado de Stever y Dickson". Se pudo establecer que los meses críticos en que la enfermedad merma en mayor grado el número de hojas funcionales, están entre noviembre y febrero. Las localidades más próximas al mar (Chiriquí Viejo y Manca) presentaron los índices más altos de hojas funcionales mientras que los de Cuervito y Progreso fueron las que se presentaron con un índice menor. Para el año agrícola en estudio se determinó que la precipitación tiene una relación directa con el nivel patogénico de la enfermedad y a medida que ésta se aproxima a una precipitación acumulada de 1890 mm el número de hojas funcionales en las matas se aproxima a siete, lo cual es el número mínimo de hojas funcionales para la producción de un buen racimo.

---

\* Ing. Agr., Sub-centro de Barú, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

\*\* Ing. Agr., Asesor de Investigación en Plátano, 1982-1984.

## INTRODUCCION

Una prioridad del programa de investigación en plátano, que actualmente desarrolla el IDIAP en el área del Barú, es la de investigar las causas, efectos, evolución y control de la enfermedad conocida como Sigatoka negra. Esta enfermedad fue descubierta por el Dr. R.H. Stover en 1969, en la Lima, Honduras, quien de acuerdo con su morfología le diera al agente causal el nombre de *Mycosphaerella fijiensis* var. *difformis* (Bianchini, 1976). Dada la importancia de este patógeno en el cultivo de plátano se realizó un estudio en 14 localidades del área del Barú, Provincia de Chiriquí, para determinar su influencia sobre la cantidad de hojas funcionales de las matas de plátano.

La información obtenida daría las bases para un agrupamiento de las localidades según el daño detectado en sus plantaciones, lo cual permitiría la aplicación de diferentes medidas de control y evitar su rápida diseminación a otras áreas del país.

## REVISION DE LITERATURA

Tradicionalmente, en el área del Barú se cultivan plantas del género *Musa* como el banano y el plátano.

El término plátano se refiere a todos los bananos que deben ser conocidos, y pertenecen al grupo AAB en la serie *Eumusa* del género *Musa* (Rowe, 1977). Todos los cultivares de banano del grupo Cavendish (*Musa* AAA) son altamente susceptibles a la Sigatoka negra mientras que los plátanos del tipo cuerno (*Musa* AAB) son parcialmente susceptibles. Por otro lado, los plátanos ABB son resistentes a esta enfermedad (Stover, 1977).

Factores como la lluvia y la temperatura influyen en el desarrollo del patógeno y el incremento de la enfermedad (Rodríguez, 1979). El rocío se puede considerar además, como otro factor determinante (Guerra, 1983).

La Sigatoka negra se parece a la Sigatoka común (*Mycosphaerella musicola* Leach) y a la raya negra de la hoja (*Mycosphaerella fijiensis*); el único método bien definido hasta el momento para diferenciarlas es el del estado conidial (Bianchini, 1976).

La virulencia de *Mycosphaerella fijiensis* var. *difformis* es tan alta que en las áreas donde ataca, desplaza a la *Mycosphaerella musicola*; ésto se debe básicamente al sistema de reproducción de la primera. Aunque ambas especies pueden reproducirse en forma sexual (ascosporos) o asexual (conidios), la *Mycosphaerella fijiensis* var. *difformis* produce conidios que son esparcidos por el viento, mientras que los conidios de *Mycosphaerella musicola* necesitan de la presencia de una película delgada de agua para ser liberadas (Rodríguez, 1979; Robert y López, 1982).

En estos patógenos, los ascosporos son liberados rápidamente cuando las hojas están húmedas habiendo un patrón diario de descarga que depende de la lluvia y el rocío. El tiempo seco, con temperatura nocturna inferior a 20°C, disminuye el patógeno *Mycosphaerella fijiensis* que parece ser menos sensitivo a las bajas temperaturas cuando la lluvia es abundante (Stover, 1980).

Se ha observado que los niveles de descensos de la infección están determinados por la distribución de las lluvias, ya que, para que se realice el proceso de germinación del hongo en las hojas, deben estar presentes los factores óptimos de humedad y temperatura (Bustamante, citado por De la Cruz,

1979). No se tienen datos de *Mycosphaerella fijiensis* var. *difformis*, pero las curvas de manchas o lesiones van paralelas con la lluvia, lo mismo sucede con la producción de ascosporos. Las hojas sobre el suelo expuestas a lluvias intermitentes o rocío, que se secaron parcialmente en el día, producen una descarga de ascosporos por más de cuatro semanas (Stover, 1980).

Basados en la metodología de este estudio, es necesario determinar en cada zona ecológica donde se produce plátano, el grado de incidencia de la enfermedad en el cultivo en diferentes épocas del año, así como realizar esfuerzos para recolectar series cronológicas de datos climáticos para estas zonas (Lemelle, 1982).

#### MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en el distrito del Barú, provincia de Chiriquí, República de Panamá, durante el período de marzo de 1983 a febrero de 1984.

Para el desarrollo del mismo se seleccionaron 14 localidades agrupadas en ocho núcleos o áreas de producción con un total de 120 plantas de plátano (Cuadro 1).

El patrón de muestreo utilizado fue el "Internacional Modificado de Stover y Dickson" (Robert y López, 1982).

Debido a que los muestreos se realizaron mensualmente sobre las mismas plantas, éstas fueron previamente enumeradas en orden correlativo. La evaluación se inició en las matas próximas a florecer, siguiéndose el muestreo periódico hasta la cosecha para continuar de igual manera con su des-

Cuadro 1. Localidades, número de plantas y núcleos de producción. Chiriquí, Panamá.

Localidades	No. de Plantas	Núcleos de Producción
Cuervito	4	I
Progreso	6	
La Esperanza	6	II
Aguacatón	9	
Los Olivos	20	III
Corotú	5	IV
Baco	10	
Berbá	12	V
Quebrada de Arena	8	
Majagual	10	VI
Chiriquí Viejo	5	
Manaca Norte	10	VII
Manaca Civil	10	
San Bartolo	5	VIII

cendencia u otra planta cercana que estuviera próxima a florecer.

Se establecieron cinco rangos para la edad del racimo, de acuerdo a especificaciones (Cuadro 2), para facilitar la identificación de las matas florecidas.

Cuadro 2. Especificaciones para el establecimiento de rangos de edad de los racimos.

Rangos	
A	Aparición de la bellota hasta primera mano expuesta.
B	Segunda mano expuesta hasta total de manos expuestas.
C	Total de manos expuestas hasta 1/3 total de grosor de la fruta.
D	Fruta de 1/3 hasta 2/3 grosor.
E	Fruta de 2/3 hasta 3/3 de grosor o llenas.

#### RESULTADOS Y DISCUSION

Una vez concluida la fase de recolección de datos se procedió a realizar un análisis estadístico de los mismos, utilizando para ello el diseño de bloques completamente al azar, en donde las localidades representaban las repeticiones y los meses u hojas funcionales, los tratamientos.

1. Hojas funcionales. En el Cuadro 3 se presenta el número promedio de hojas funcionales por localidad y por meses, obteniéndose con los muestreos periódicos realizados sobre las 120 plantas involucradas en el estudio.

Al realizar el análisis de variancia, conforme a los datos del Cuadro 3, se encontró diferencias altamente significativas ( $p < 0.01$ ) en el número de hojas funcionales entre las localidades y entre los meses (Cuadro 4).

Cuadro 3. Número promedio de hojas funcionales por localidades y por meses.  
Barú, Chiriquí.

MESES	L O C A L I D A D E S										PROMEDIO
	MANACA	MAJAGUAL- CH. VIEJO	LA ESPERANZA AGUACATON	LOS OLIVOS	BERRA- QDA. ARENA	SAN BARTOLO	BACO COROTU	CUERVITO- PROGRESO			
Marzo	10.30	9.40	8.70	9.30	8.70	8.80	9.10	8.80	8.80	9.13	
Abril	10.60	9.00	9.60	9.10	8.70	8.50	10.30	8.20	8.20	9.25	
Mayo	10.50	10.30	10.40	10.10	10.30	10.30	11.20	9.80	9.80	10.36	
Junio	10.00	11.10	11.30	10.10	11.30	10.90	11.20	10.60	10.60	10.81	
Julio	8.90	10.50	10.00	10.10	10.50	11.00	10.50	10.40	10.40	10.23	
Agosto	8.30	9.40	9.10	8.70	9.80	10.20	10.20	9.00	9.00	9.33	
Septiembre	6.70	8.30	7.10	7.60	8.30	8.30	9.00	8.60	8.60	7.98	
Octubre	5.80	8.10	7.20	8.70	8.00	7.90	7.40	7.00	7.00	7.51	
Noviembre	5.50	7.50	6.90	6.90	7.00	7.10	6.80	5.80	5.80	6.68	
Diciembre	5.20	6.90	6.60	7.10	7.10	6.90	7.30	6.00	6.00	6.63	
Enero	5.10	6.30	6.50	7.10	7.00	6.50	7.20	6.00	6.00	6.46	
Febrero	5.00	6.00	6.30	7.00	6.90	6.50	7.00	5.90	5.90	6.32	
TOTAL	91.90	102.80	106.2	91.7	103.6	102.9	107.2	96.1	96.1	95.2	
PROMEDIO	7.66	8.57	8.8	7.6	8.6	8.6	8.9	8.0	8.0	7.9	

Cuadro 4. Análisis de variancia para el número promedio de hojas funcionales.

Fuente de variación	Grado Libertad	Cuadrado Medio	N. de S. <sup>1/</sup>
Total	95		
Localidades	7	1.913	0.99 **
Meses	11	21.999	0.99 **
Error	77	0.337	

<sup>1/</sup> N. de S. = Nivel de significancia;  $p < 0.01$

Los resultados de la prueba comparativa de Duncan al 5% de probabilidad (Cuadro 5) permiten observar que en los meses de mayo y junio hubo la mayor cantidad de hojas funcionales por plantas. Los meses críticos son de noviembre a febrero en lo que al número de hojas funcionales por plantas se refiere. Esto es consecuencia de que para esta época un alto porcentaje de las matas, en el área del Barú, se encuentran paridas o emitiendo su racimo floral (Sattler, 1984), lo cual conlleva a que no emitan hojas nuevas. Aunado a esto, está el hecho de que se presenta un alto nivel de precipitación acumulada (1,839 mm) lo cual influye grandemente en los niveles de incidencia de la enfermedad. Estos resultados coinciden con los reportados en Honduras (donde las lesiones comienzan a aumentar entre junio y julio, llegando al máximo en octubre-noviembre y se mantienen niveles altos a través de diciembre y enero). Los niveles de infección comienzan a declinar en febrero o a principio de marzo, alcanzando sus niveles más bajos durante abril, mayo y a principio de junio (Stover, 1980).

Cuadro 5. Duncan al 5% de probabilidad, número de hojas funcionales por mes y por localidad.

	No.H.F. 1/	Duncan	N.P. 2/	Localidad	No.H.F.	Duncan
		5%				5%
Junio	10.81	A	VII	Manaca Norte-Civil	8.93	A
Mayo	10.36	A	VI	Majagual-Ch. Viejo	8.63	AB
Julio	10.23	B	II	La Esperanza-Aguacatón	8.57	AB
Agosto	9.33	C				
Abril	9.25	C	III	Los Olivos	8.57	AB
Marzo	9.13	C	V	Berbá-Qda. de Arena	8.30	BC
Sept.	7.98	D	VIII	San Bartolo	8.01	CD
Oct.	7.51	D				
Nov.	6.68	E	IV	Baco-Corotú	7.76	D
Dic.	6.63	E	I	Cuervito-Progreso	7.66	D
Enero	6.46	E				
Feb.	6.32					

1/ H.F. = Hojas funcionales

2/ N.P. = Núcleo de Producción

En el Cuadro 5 se observa que los núcleos de producción I y IV fueron los más afectados, siendo los menos afectados VII, VI, II y III.

Pareciera que la brisa marina ejerciera un efecto "barrera" que influye en forma negativa sobre la diseminación de las esporas del hongo, pues, las localidades menos afectadas son las más próximas al mar. Además, hay que considerar que las localidades de Cuervito y Progreso (las cuales presentaron la mayor incidencia de la enfermedad), están ubicadas en un área de precipitación constante durante 10 ó más meses del

año. Esta condición representa para el hongo un medio óptimo para su desarrollo. En las otras localidades del Barú, durante la época lluviosa se presentan períodos secos cortos.

Por otro lado, el nivel tecnológico que presenta el promedio de las fincas ubicadas en las localidades de Cuervito y Progreso, es más bajo, lo que lleva a un manejo más deficiente de las plantaciones y, por ende, de la enfermedad.

2. Precipitación. Se realizó un análisis de variancia de la precipitación mensual y acumulada (Cuadro 6).

Cuadro 6. Análisis de variancia para la precipitación mensual y acumulada durante el período de mayo 1983 febrero 1984.

F. de V.	G. de L.	C. M. (P.M)	C. M. (P.A)	N de S.
Total	95			
Localidades	7	6789.24	332098.97	**
Meses	11	40908.65	4269085.84	**
Error	77	3439.52	12252.99	

1/ F. de V. = Fuente de variación; G. de L. = grado de libertad;

\* C.M. (P.M.) = Cuadrado Medio (precipitación mensual);

C.M. (P.A) = Cuadrado Medio (precipitación acumulada);

N de S = Nivel de significancia,  $p < 0.01$ ).

En los análisis de variancia presentados en el Cuadro 6 se encontró diferencias altamente significativas entre las localidades. Algunas localidades fueron menos afectadas debido a que en un período de 10 años no se encontraron diferencias significativas.

Al realizar la prueba comparativa de Duncan al 5% de probabilidad para la precipitación mensual (Cuadro 7), no existió diferencia significativa desde junio hasta octubre. No hubo diferencia entre la precipitación ocurrida entre los meses de noviembre, diciembre, marzo, abril y mayo, siendo los meses más secos los de enero, febrero, marzo y abril.

Durante el año 1983 se dieron situaciones atípicas en cuanto a la precipitación sobre todo durante el mes de noviembre, que presentó una precipitación mensual de 152.16 mm comparada con la de años regulares, por encima de 450 mm.

Cuadro 7. Duncan al 5% de probabilidad de la precipitación mensual (mm).

Mes	Precipitación (mm)	
Junio	283.97	A
Septiembre	265.56	A
Julio	247.97	A
Octubre	240.48	A
Agosto	227.15	A
Noviembre	152.16	B
Mayo	152.11	B
Diciembre	137.26	B C
Abril	131.26	B C D
Marzo	124.91	B C D
Febrero	89.15	C D
Enero	76.37	D

### 3. Relación entre las hojas funcionales y la precipitación acumulada.

Para medir el grado de relación entre las hojas funcionales y la precipitación acumulada se calculó la siguiente ecuación de regresión:

$Y = 9.250 + 2.304x - 0.00000184x^2$ , teniendo un coeficiente de determinación de 0,90. La curva resultante se observa en la figura 1.

En la figura 1 se observa la precipitación acumulada y su efecto en el número de hojas funcionales para el año agrícola en estudio; se representa el punto de intersección entre el nivel crítico de hojas funcionales (7) y el nivel crítico para la precipitación acumulada (1,890 mm).

Esto implica que cuando la precipitación acumulada está por encima de este nivel, se pueden esperar mermas en la producción por efecto de la disminución de hojas funcionales en las matas, principalmente cuando el número de hojas funcionales es menor de 7.

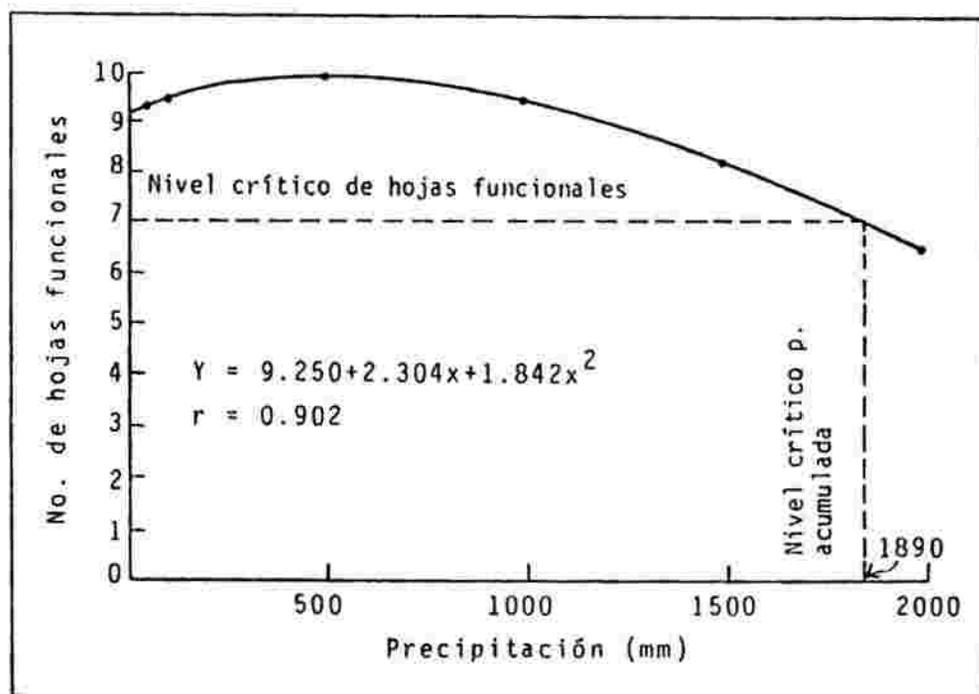


Figura 1. Efecto de la precipitación acumulada en el número de hojas funcionales.

## CONCLUSIONES

Con base al análisis estadístico de los resultados obtenidos en este ensayo se puede concluir lo siguiente:

1. El nivel de manejo de las plantaciones es uno de los factores determinantes para el mantenimiento de un número adecuado de hojas funcionales por plantas. Esto se pudo observar en aquellas plantas indicadoras ubicadas en "Muros" o en parcelas mal atendidas.
2. Existen distintos niveles de influencia de la Sigatoka negra entre las localidades del Barú.
3. La influencia de la enfermedad no siempre se da en niveles similares entre localidades geográficamente cercanas. Tal es el caso de La Esperanza y Chiriquí Viejo, o Majagual y Aguacatón.
4. La localidad de Manaca es la que presentó el nivel más alto de hojas funcionales en las plantas, en contraposición a Cuervito-Progreso, que presentaron el nivel más bajo de hojas funcionales.
5. La precipitación tiene una relación directa con el nivel de influencia de la enfermedad, y a medida que ésta se acerca a su nivel crítico (1,890 mm de precipitación acumulada), se pueden esperar grandes reducciones en la producción debido al efecto directo del hongo sobre la cantidad de hojas funcionales de la planta.
6. Es probable que exista un efecto de la proximidad al mar en la influencia que pueda tener el hongo sobre el número de hojas funcionales de las plantas.

7. La presencia de matas de banano género Musa (grupo AAA) dentro de los platanares pueden convertirse en focos permanentes de diseminación de la Sigatoka negra, dada la alta susceptibilidad de este grupo a la enfermedad.
8. Es probable que los resultados de este estudio estén afectados, en algún grado, por las condiciones atípicas de precipitación que se dieron en el área del Barú a finales de 1983.

### RECOMENDACIONES

1. Realizar en forma permanente, evaluaciones periódicas de la influencia de la Sigatoka negra, en distintas épocas, en el número de hojas funcionales en distintas áreas de las provincias de Chiriquí, Bocas del Toro y Darién.
2. Intensificar estudios sobre la sectorización de la enfermedad en el área del Barú y otras zonas afectadas por la enfermedad.
3. Diseñar y desarrollar a corto plazo ensayos de control químico de la enfermedad con base en la información presentada en este estudio.
4. Promover aquellas labores de cultivo que sirvan de apoyo para el control de la Sigatoka negra.
5. Desarrollar investigaciones sobre el efecto que pueda tener la proximidad al mar, en la influencia del hongo (*Mycosphaenella hijiensis*) sobre el número de hojas funcionales.

6. Dar cumplimiento a las medidas cuarentenarias dictadas por el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), a fin de evitar el incremento rápido de la enfermedad en áreas donde no existe o se encuentra en niveles bajos.
7. Realizar evaluaciones agro-económicas de variedades de plátano tolerantes a la Sigatoka negra.
8. Realizar una campaña a fin de detectar y evaluar plantas, que bajo las mismas condiciones mantengan un número elevado de hojas funcionales, con respecto al resto de la plantación.

#### ABSTRACT

A study was carried out in 14 localities of Baru, Chiriquí, to determine the grade of loss due to Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis* var *difformis*). There was trying to determine the influence of the disease over the amount of functional leaves of plantain's plant and a classification of the area by the grade of intensity of the disease in each one. 120 plants in the blossom stage were located in eight production's nucleus with a monthly sampling using the modified International method of Stover and Dickson. The critical months in which the disease reduced the amount of functional leaves were November and February. The localities near to the sea (Chiriquí Viejo and Manaca) presented the highest indexes of functional leaves meanwhile Cuervito and Progreso presented the lesser indexes. During the year of the study, it was determine that the rainfall was directly related to the grade of influence of the disease. Nearby to accumulated rainfall of 1,890 mm, the number of functional leaves in the plants was about seven, which was the minimum number of functional leaves to produce a good bunch of plantains.

## BIBLIOGRAFIA

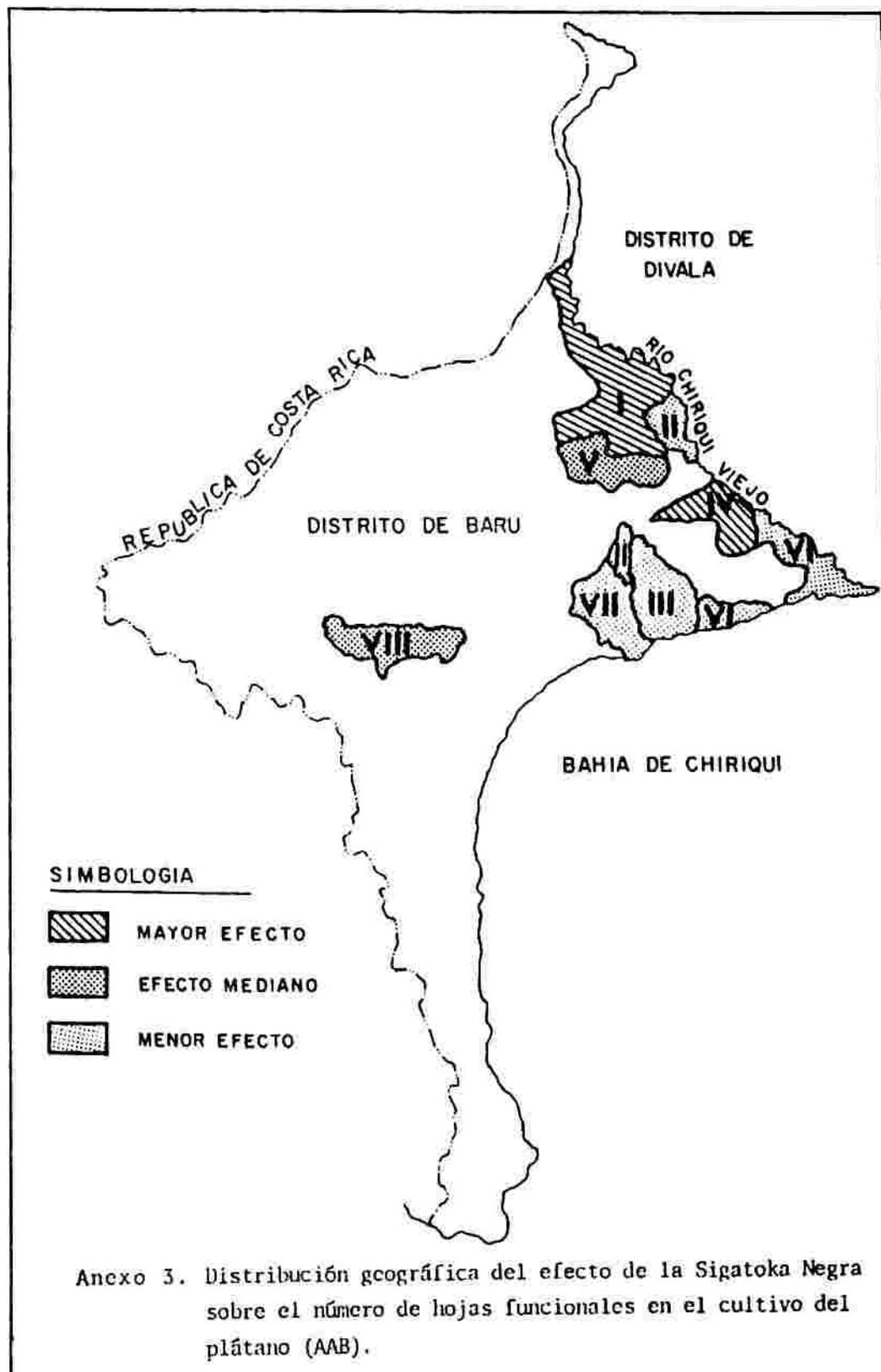
- BIANCHINI, C. Sigatoka negra en el Banano, *Mycosphaerella fijiensis* var. *diffformis*. Informe del Ing. Carlos Bianchini sobre visita coordinada y auspiciada por el OIRSA a la República de Honduras. OIRSA, 1976. 1Sp.
- DE LA CRUZ ESCOTO, J. Control químico de la Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* var. *diffformis*) en plátano en la Aldea de Manchas, Izabal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1979. pp.7,10.
- GUERRA, K. de. Conozca la Sigatoka negra. Consejo Nacional del Banano. Boletín Informativo (Panamá)(2):1-8, 1983.
- LEMELLE, J.P. y Col. Actividad platanera y Sigatoka negra en Costa Rica; una evaluación económica de la problemática. San José, Costa Rica, 1982. pp.45-61.
- ROBERT, F. y LOPEZ, A. Patrón Internacional modificado de R.H. Stover y J.D. Dickson; un sistema muy adecuado para determinar la diseminación e intensidad de la Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* var. *diffformis*) en el cultivo del banano. San José, Costa Rica, Rohm and Haas, 1982. 7p.
- RODRIGUEZ, M.G. y BARRIGH, O. Manual sobre el cultivo del plátano en la Costa Norte de Honduras. Boletín (7): 39-42. 1979.
- ROWE, P.R. Banano y Plátano. Seminario sobre prioridades en la investigación. Palmira, Colombia, 1977. pp.73-75.
- SATTLER, R. y MARCELINO, L. Diagnóstico sobre la producción de plátano en Barú, provincia de Chiriquí. IDIAP. Boletín Técnico (Panamá) (5):10-12. 1984.
- STOVER, R.H. Banano y plátano. Seminario sobre prioridades en investigación. Palmira, Colombia, 1977. p.45.
- STOVER, R.H. Las manchas producidas por las enfermedades de Sigatoka negra en las hojas de bananos y plátanos. La Lima, SIATSA, Honduras. 1980. pp.4-8.

Anexo 1. Precipitación mensual ocurrida durante el período de estudio.

MESES	L O C A L I D A D E S											PROMEDIO
	NAWACA NORTE	MAJAGUAL- CH.VIEJO	LA ESPERANZA- AGUACATON	LOS OLIVOS	BERBA- ODA.AREVA	SAN BARTOLO	BACO- COROTU	CUERVITO PROGRESO				
Marzo	124.00	157.50	125.00	110.00	102.00	143.00	115.00	125.00	124.91			
Abril	278.00	140.10	94.00	94.00	119.00	120.00	105.00	100.00	131.26			
Mayo	160.00	172.90	125.00	108.00	203.00	185.00	116.00	147.00	152.11			
Junio	240.00	532.80	299.00	300.00	312.00	112.00	313.00	363.00	283.97			
Julio	298.00	235.80	168.00	252.00	251.00	294.00	200.00	305.00	247.97			
Agosto	292.00	232.20	77.00	374.00	302.00	169.00	183.00	188.00	227.15			
Septiembre	271.00	331.50	230.00	222.00	246.00	226.00	303.00	295.00	265.56			
Octubre	226.00	218.90	557.00	126.00	130.00	363.00	282.00	241.00	240.48			
Noviembre	306.00	172.50	171.00	104.00	128.00	64.00	148.00	124.00	152.16			
Diciembre	276.00	137.10	141.00	86.00	110.00	48.00	140.00	160.00	137.26			
Enero	119.60	107.50	105.00	56.00	42.90	102.00	29.00	49.00	76.37			
Febrero	107.10	167.50	110.00	54.20	20.40	128.00	53.00	73.00	89.15			

Anexo 2. Precipitación acumulada durante el período de estudio.

MESES	L O C A L I D A D E S											PROMEDIO
	MANACA NORTE	MAJAGUAL CH.VIEJO	LA ESPERANZA AGUACATON	LOS OLIVOS	BERBA ODA..AREVA	SAN BARTOLO	BACO- COROTU	CUERVITO PROGRESO				
Marzo	124.00	157.30	123.00	110.00	102.00	143.00	115.00	125.00	124.91			
Abril	402.00	298.40	217.00	204.00	221.00	263.00	221.00	225.00	256.42			
Mayo	662.00	471.30	342.00	312.00	424.00	448.00	347.00	372.00	422.28			
Junio	902.00	804.10	641.00	612.00	736.00	560.00	660.00	735.00	706.26			
Julio	1,200.00	1,039.90	809.00	844.00	987.00	854.00	860.00	1,040.00	954.23			
Agosto	1,492.00	1,272.10	886.00	1,218.00	1,299.00	1,023.00	1,043.00	1,228.00	1,181.38			
Septiembre	1,765.00	1,603.60	1,116.00	1,440.00	1,535.00	1,249.00	1,346.00	1,523.00	1,446.95			
Octubre	1,989.00	1,822.50	1,453.00	1,566.00	1,665.00	1,612.00	1,628.00	1,764.00	1,687.43			
Noviembre	2,295.00	1,994.30	1,624.00	1,670.00	1,793.00	1,676.00	1,776.00	1,888.00	1,839.60			
Diciembre	2,571.00	2,131.90	1,765.00	1,756.00	1,903.00	1,724.00	1,916.00	2,048.00	1,976.86			
Enero	2,690.60	2,339.40	1,870.00	1,812.00	1,945.90	1,826.00	1,945.00	2,097.00	2,053.23			
Febrero	2,797.70	2,406.90	1,980.00	1,866.20	1,966.30	1,954.00	1,998.00	2,170.00	2,142.38			



CONTROL QUIMICO DEL BARRENADOR DEL TALLO DEL TOMATE  
 [*Collabismodes rhombifer* (CHAMP)] EN EL AREA DE AZUERO (1981-1984) 1/

Román Gordón M. \*  
 Gladys González D. \*\*  
 Armando González \*\*\*

RESUMEN

Durante el período de 1981-1984 se evaluaron diferentes productos químicos para el control del barrenador del tallo de tomate, *Collabismodes rhombifer* Champ, en las provincias de Herrera y Los Santos. Se determinó el porcentaje de plantas barrenadas, el número de barrenadores por planta y el rendimiento en peso del fruto para estimar la efectividad en el control. Después de cuatro pruebas, se observó que los tratamientos a base de permetrina (200 g i.a./ha), cipermetrina (6 g i.a./ha) y fenvalerato (5 g i.a./ha) fueron los que ejercieron mejor control y presentaron mejores rendimientos.

INTRODUCCION

El barrenador del tallo del tomate *Collabismodes rhombifer* Champ, conocido también como picudo o gorgojo del tomate, es un insecto que pertenece al orden Coleóptero, familia Curculionidae. La larva o el adulto, al barrenar el tallo, destruye los haces vasculares y obstruye el fluido interno de las plantas afectadas (Gordón y González, 1982).

1/ Trabajo presentado en el Seminario sobre Tomate Industrial, Chitré, Provincia de Herrera, Panamá.

\* Ing. Agr., M.Sc. Entomólogo, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), Región Central.

\*\* Ing. Agr., M.Sc. Entomólogo, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), Región Occidental.

\*\*\* Agrónomo, Programa de Entomología, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), Región Central.

Este insecto se presenta comúnmente en campos sembrados de tomate, pero no fue hasta 1980 cuando la alta población del mismo causó daños severos al cultivo, en el área central del país. Según Gordón y González (1982) la especie sólo ha sido registrada previamente en Teapa, Tabasco, México, pero la fuente de esta información, el "Commonwealth Institute of Entomology" desconoce su importancia económica, biología, plantas hospederas y control de la misma. Debido a la ausencia de información sobre el control de esta plaga, en IDIAP en 1981 se iniciaron ensayos dirigidos a su control químico.

#### MATERIALES Y METODOS

Durante el período de 1981 a 1984, se realizaron cuatro ensayos para evaluar la efectividad de once insecticidas en el control de *Collabismodes rhombifer* Champ. El primer experimento fue un ensayo exploratorio (1981), y se realizó en la Arena, distrito de Chitré, provincia de Herrera. Se evaluaron los tratamientos diflubenzuron, fenvalerato, diazinon, trichlorfon + asinfos-methyl, carbofuran, oxamyl, parathion-methyl, monocrotopos + parathion-methyl, metomyl, fosfamidon y oxydemeton-methyl. Se utilizó un diseño de bloques completamente aleatorizados con tres repeticiones. Los tratamientos se aplicaron dos veces a cada parcela durante el ciclo del cultivo. Se utilizó la variedad Taiwan X 1-12.

Los experimentos restantes (1982, 1983 y 1984) se realizaron en el corregimiento de Tres Quebradas, distrito de Los Santos, provincia de Los Santos. Las variedades utilizadas fueron: Rossol (1983) y Taiwan x 1-12 (1982 y 1984).

Los tratamientos evaluados en los diferentes ensayos se presentan en el Cuadro 1. Los datos se transformaron a raíces cuadradas para su análisis estadístico. Las medias de los tratamientos fueron comparadas mediante la prueba de rangos múltiples de Duncan.

La preparación del terreno consistió de un pase de rastra y surcado. A los 8 días después del trasplante y conjuntamente con el primer aporque se aplicó abono completo (15-30-8) a razón de 540 kg/ha; a los 35 días se aplicó urea a razón de 135 kg/ha y se efectuó el segundo aporque. Se usaron azadones para el control manual de malezas. Cuando fue necesario se aplicó captan a razón de 20 cc/galón de agua para el control de enfermedades. El riego se efectuó cada 8 días suspendiéndose a la primera cosecha. En el ensayo de 1982 no se utilizó riego ya que se trasplantó en la época lluviosa.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados de la primera prueba exploratoria (1981) se utilizaron para escoger y probar, posteriormente, los tratamientos más prometedores. El análisis y descarte de algunos tratamientos se basó en el porcentaje de plantas atacadas por el barrenador al final del cultivo. Sobresalieron en este primer ensayo el diflubenzuron (35% de plantas barrenadas), fenvalerato (64%), diazinon (88%), trichlorfon + asinfos - methyl (86%) y el metomyl (85%). La aplicación de insecticidas sólo incidió dos veces en el alto porcentaje de ataque en todas las parcelas.

En la segunda prueba (1982) se consideró como indicativo de un mejor control, el menor porcentaje de ataque de la plaga.

Cuadro 1. Tratamientos utilizados para el control del Barrenador del Tallo de Tomate

( 1981 - 1984 )

1981				1982			
NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE COMUN	DOSIS (g i.a./ha)	NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE COMUN	DOSIS (g i.a./ha)	NOMBRE COMUN	DOSIS (g i.a./ha)
1. Dimilin 25WP + Agrotin	diflubenzuron + adherente	75 + 3 lt	1. Dimilin 25WP + Agrotin	diflubenzuron + adherente	75 + 3 lt		75 + 3 lt
2. Belmark 10%	fenvalerato	5.3	2. Belmark 10%	fenvalerato	5		5
3. Dipterex SP95 + Gusathion 250 EC	trichlorfon + asinfos-methyl	190 + 62.5	3. Dipterex SP95 + Gusathion 250EC	trichlorfon + asinfos-methyl	190 + 62.5		190 + 62.5
4. Vydate L 24%	oxamy1	959.6	4. Diazinon 60	diazinon	150		150
5. Curate 5%	carbofuran	1.25	5. Gusathion 250EC	asinfos-methyl	237.5		237.5
6. Dimecron 100SCW	fosfamidon	400.0	6. Lannate	metomy1	607.5		607.5
7. Metasystox R-25	oxydemeton-methyl	37.5					
8. Diazinon 60	diazinon	499.0					
9. Folidol M48	parathion-methyl	96.0					
10. Azodrin + Folidol M-48	monocrotofos + parathion-methyl	970.0 + 638.4					
11. Lannate	metomy1	607.5					
1983				1984			
NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE COMUN	DOSIS (g i.a./ha)	NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE COMUN	DOSIS (g i.a./ha)	NOMBRE COMUN	DOSIS (g i.a./ha)
1. Dimilin 25WP + Agrotin	diflubenzuron + adherente	75 + 3 lt	1. Dimilin 25WP + Agrotin	diflubenzuron + adherente	75 + 3 lt		75 + 3 lt
2. Belmark 10%	fenvalerato	5	2. Belmark 10%	fenvalerato	5		5
3. Dipterex SP95 + Gusathion 250EC	trichlorfon + asinfos-methyl	190 + 62.5	3. Dipterex SP95 + Gusathion 250EC	trichlorfon + asinfos-methyl	190 + 62.5		190 + 62.5
4. Arrivo 60EC	cipermetrina I	6	4. Ambush 50EC	permetrina	200		200
5. Ambush 50EC	permetrina	200	5. Ripcord 10%	cipermetrina I	24		24
6. Decis EC 2-5	decametrina	0.14	6. Policron 200EC	cipermetrina III	40		40
7. Selecron	profenofos	375	7. Selecron	profenofos	375		375
			8. Decis EC 2-5	decametrina	0.14		0.14
			9. Arrivo 60EC	cipermetrina I	6		6

Los mejores productos fueron diflubenzuron (9.01% de plantas atacadas), y fenvalerato (54.51%). Durante este año, el ataque del insecto fue severo, alcanzando hasta un 100% de plantas barrenadas en las parcelas testigo y un alto porcentaje de ataque en el resto de los tratamientos.

En la tercera prueba (1983) se obtuvo un mejor control con el diflubenzuron (3.46%), permetrina (4.93%) y cipermetrina I (7.01%), los que no difirieron significativamente entre ellos, pero sí con respecto al resto de los insecticidas. El tratamiento con fenvalerato presentó un menor porcentaje de plantas atacadas (32.83%) que el año anterior, aunque fue superado por los tratamientos antes mencionados. El testigo en esta ocasión presentó un 89.18% de plantas atacadas.

En la cuarta prueba (1984) sobresalieron la permetrina (1.5%), el diflubenzuron (5.5%), las cipermetrinas II y I con 14.3% y 21.05% de plantas atacadas, respectivamente (Cuadro 2).

El número de insectos barrenadores por plantas y el porcentaje de plantas barrenadas fueron similares al final del ciclo vegetativo. En la prueba de 1982, los tratamientos con el menor número de barrenadores (Cuadro 3) fueron el diflubenzuron (0.06) y el fenvalerato (0.81). El número más alto de barrenadores por planta se obtuvo con el testigo (6.89).

En las pruebas de 1983 y 1984, el número de barrenadores por planta fue de 1.40 y 1.18 en diflubenzuron, 1.60 y 1.00 en permetrina, 1.78 y 1.73 en cipermetrina I, y 6.61 y 6.38 en el testigo, respectivamente (Cuadro 3).

Cuadro 2. Porcentaje de plantas atacadas por el Barrenador  
Tres Quebradas, Los Santos. (1982-1984)\*

1982	1983	1984
diflubenzuron 9.05 a**	diflubenzuron 3.46 a	permetrina 1.5 a
fenvalerato 54.51 b	permetrina 4.93 a	diflubenzuron 5.55 a
diacinnon 88.20 c	cipermetrina I 7.01 a	cipermetrina II 14.33 ab
metomyl 92.06 c	fenvalerato 32.83 b	cipermetrina I 21.01 bc
trichlorfon + asinfos-methyl 95.45 c	decametrina 39.57 b	decametrina 39.14 bcd
asinfos-methyl 98.72 c	profenofos 42.93 b	profenofos 42.75 bcd
Testigo 100.00 c	trichlorfon + asinfos-methyl 43.85 b	cipermetrina III 45.00 bcd
	Testigo 89.18 b	fenvalerato 47.63 cd
		trichlorfon + asinfos-methyl 63.63 de
		Testigo 87.22 e

\* Comparación de medias se hizo transformando valores a  $\sqrt{x+0.5}$

\*\* Promedio con la misma letra no difieren significativamente entre sí ( $p > 0.05$ ).

Cuadro 3. Número de barrenadores por planta. Tres Quebradas, Los Santos. (1982-1984)\*

	1982	1983	1984
diFlubenzuron	0.06 ** a	diFlubenzuron	permetrina 1.00 a
fenvalerato	0.81 ab	permetrina	diFlubenzuron 1.18 a
diazinon	2.72 bc	cipermetrina I	cipermetrina II 1.71 a
metomyl	3.51 cd	decametrina	cipermetrina I 1.75 a
trichlorfon + asinfos-methyl	4.45 cd	fenvalerato	decametrina 2.19 ab
asinfos-methyl	4.74 cd	profenofos	cipermetrina III 2.50 ab
Testigo	6.89 d	trichlorfon + asinfos-methyl	fenvalerato 2.71 abc
		Testigo	profenofos 3.62 bc
			thichlorfon + asinfos-methyl 4.22 c
			Testigo 6.58 d

\* Resultados presentados en su forma original, pero para el análisis estadístico se utilizó la transformación de la raíz cuadrada ( $\sqrt{x+0.05}$ ).

\*\* Promedio con la misma letra no difieren significativamente entre sí ( $p>0.05$ ).

El rendimiento por planta obtenido con fenvalerato de 1982 a 1984 fue de 0.71, 1.79 y 1.27 kg/planta, respectivamente. Este producto resultó ser el mejor tratamiento en 1982, en 1983 no difirió significativamente de los mejores y en 1984 fue uno de los mejores (Cuadro 4). Al comparar estos resultados con el porcentaje de plantas barrenadas (Cuadro 2), se observó que durante este mismo período los porcentajes de ataque del insecto fueron similares en los tres años (54.51%, 32.83% y 47.63%). El diflubenzuron a pesar de haber controlado bien la plaga en cuanto al porcentaje de plantas barrenadas (9.05%, 3.46% y 5.55%) y el número de barrenadores (0.06, 1.40 y 1.18), los rendimientos logrados no fueron buenos. Los rendimientos de la parcela tratada con permetrina fueron de 1.68 y 0.92 kg/planta productiva en 1982 y 1983, ambos considerados buenos; además, se obtuvo un buen control de la planta en ambos años. Los productos cipermetrina I y III resultaron prometedores tanto por su eficacia en el control, como por los buenos rendimientos obtenidos.

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

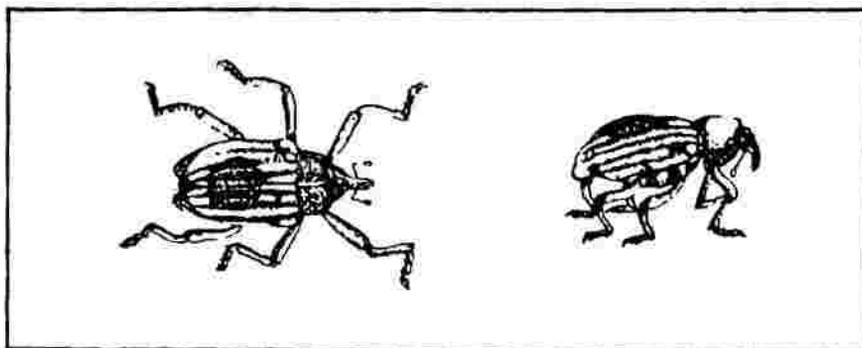
- Después de cuatro años de evaluaciones, los tratamientos que mejor control ejercieron sobre el barrenador y presentaron mayor rendimiento fueron las piretrinas sintéticas: permetrina 200 g i.a./ha, cipermetrina 1,6 g i.a./ha y fenvalerato 5 g i.a./ha.
- No se obtuvo una relación directa entre el porcentaje de plantas barrenadas al final del cultivo y los rendimientos obtenidos.
- Se recomienda seguir investigando para determinar la mejor dosis y el mejor intervalo entre las aplicaciones con aquellos tratamientos que resultaron los mejores.

Cuadro 4. Rendimiento por planta productiva (kg) (1982-1984)\*

	1982	1983	1984
fenvalerato	0.71 a**	trichlorfon * asinfos-methyl	decametrina 1.41 a
trichlorfon * asinfos-methyl	0.57 ab	profenofos	fenvalerato 1.27 ab
metomyl	0.56 ab	cipermetrina I	cipermetrina I 1.07 abc
diflubenzuron	0.53 ab	fenvalerato	cipermetrina III 1.02 abc
Testigo	0.50 b	permetrina	cipermetrina II 0.99 bc
asinfos-methyl	0.38 b	Testigo	permetrina 0.92 bc
diazinon	0.16 c	diflubenzuron	Testigo 0.82 c
		decametrina	diflubenzuron 0.80 c
			profenofos 0.80 c
			trichlorfon *
			asinfos-methyl 0.78 c

\* Resultados presentados en su forma original, pero para el análisis estadístico se utilizó la transformación de la raíz cuadrada ( $\sqrt{x+0.05}$ ).

\*\* Promedio con la misma letra no difieren significativamente entre sí ( $p>0.05$ ).



Barrenador del tallo del tomate  
(*Collabismodes rhombifer* Champ)

#### ABSTRACT

Field tests with chemical products to control tomatoe stem borer *Collabismodes rhombifer* Champ were conducted at Herrera and Los Santos provinces, since 1981 to 1984. The percentage of bored plants, the number of borers / plant and yield (weight of fruits) was determinated to estimate the efectiveness in control. After four tests it was observed that permetrina (200 g i.a./ha), cipermetrina (6 g i.a./ha) and fenvalerato (5 g i.a./ha) had the best control and yields.

#### BIBLIOGRAFIA

1. Gordón R., A. González. Ciclo biológico del barrenador del tallo del tomate (*Collabismodes rhombifer* Champ). Coleoptera: Curculionidae. Panamá, IDIAP, Carta Informativa No. 3, pp. 3-5. 1982.

## ANEXO

NOMBRE COMERCIALNOMBRE COMUN

Dimilin	25 WP	diflubenzuron
Belmark	10%	fenvalerato
Dipterex	SP 95	trichlorfon
Gusathion	250	asinfos-methyl
Vydate	L 24%	oxamyl
Curater	5%	carbofuran
Dimecron	100 SW	fosfamidon
Metasystox	R 25	oxydemeton-methyl
Diazinon	60	diazinon
Folidol	M48	parathion-methyl
Azodrin		monocrotofos
Lannate		metomyl
Arrivo	60 EC	cipermetrina I
Ripcord	10%	cipermetrina II
Selecron		profenofos
Policron	200 EC	cipermetrina III
Ambush	50 EC	permetrina
Decis	EC2-5	decametrina

BIOTECNOLOGIA EN LA INDUSTRIALIZACION DEL MARAÑON  
(*Anacardium occidentale*, L.)

Rodolfo Morales \*  
María del Socorro de Landíres \*

RESUMEN

Una muestra de varios frutos de marañón (*Anacardium occidentale*, L.) fue clasificada, en forma relativa, en frutos grandes, medianos y pequeños. El pedúnculo carnoso del fruto del marañón conocido también como manzana o falso fruto, se utilizó para estudiar los rendimientos en pulpa y la producción de falso fruto deshidratado. Se encontró que el falso fruto deshidratado mejora su textura y sabor si las manzanas de marañón son previamente peladas con una solución de pectinasa a razón de 1 g/l de solución amortiguadora a pH 3.5.

INTRODUCCION

El marañón (*Anacardium occidentale*, L.) es un árbol cuyo fruto seco es sostenido por un pedúnculo carnoso en forma de pera, el cual contiene una pulpa azucarada de propiedades astringentes. El fruto seco o semilla (nuez o pepita) contiene una almendra comestible de gran valor comercial. El pedúnculo, que en adelante llamaremos manzana o falso fruto de marañón, pesa entre 20 y 100 g y su consumo a nivel inter

---

\* Ing. Industrias Agrícolas Alimentarias. Laboratorio Agroindustrial La Montuna, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), Divisa.

\*\* Lic. Bacteriología. Laboratorio Agroindustrial La Montuna, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), Divisa.

nacional es muy bajo, si se compara con la nuez o pepita de este fruto. Generalmente el marañón fresco se utiliza en la preparación de refrescos.

En Brasil se usa la manzana del marañón en la preparación de mermelada, vino y "brandy". En la India se ha trabajado intensamente para encontrarle usos alternos, pero entre las dificultades confrontadas y más sobresalientes están: el sabor astringente de algunos de sus derivados, el carácter perecedero de la manzana, y el corto período en que está disponible durante el año han dificultado su uso (Tyman, 1980).

El Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDLAP) a través de su laboratorio agroindustrial "La Montuna", se ha interesado en ordenar y desarrollar la tecnología apropiada para explotar en forma rentable la manzana o falso fruto de marañón. En Natá, Provincia de Coclé, existe una empresa pequeña que procesa la nuez de este fruto, pero no la manzana o falso fruto. Si se lograra darle uso a ambos, fruto y semilla, los productores locales se sentirían motivados a hacer su recolección y venta para abastecer a una empresa dedicada a su industrialización.

El alto costo del pelado manual de la manzana o falso fruto del marañón (*Anacardium occidentale*, L.), el color y el olor desagradable que queda después de pelarlo con sosa cáustica motivaron a desarrollar este ensayo cuyo objetivo principal es destacar el uso de la pectinasa, obtenida del hongo *Aspergillus niger*, en el pelado de la manzana o fruto del marañón.

## MATERIALES Y METODOS

1. Clasificación de los marañones: Con el fin de manejar y utilizar más adecuadamente este fruto, se clasificaron las manzanas de los marañones manualmente, según su tamaño relativo, en grandes, medianos y pequeños, y se

midió el largo y ancho de diez marañones de cada una de estas categorías. Se determinó el peso de 69 marañones grandes, 159 medianos y 155 pequeños. Esto permitió cuantificar el rendimiento y, por consiguiente, obtener una base que permitirá la fijación de su precio en el futuro.

2. Producción de pulpa de marañón: Se lavaron las manzanas de los marañones clasificados, y se pasaron por un extractor de jugo Modelo C, fabricado por Chisholm Ryder Co. El bagazo resultante se pasó dos veces por este extractor para obtener la mayor cantidad de pulpa. Se refinó la pulpa extraída en un refinador Indiana, Modelo 17 de Dixie Canner Equipment Company, provisto de una malla con orificios de 0.68 mm (0.027").

A la pulpa de marañón refinada se le añadió ácido ascórbico y se pasteurizó, luego se congeló en recipientes de plástico de boca ancha revestidos con una bolsa plástica de 18 kilogramos de capacidad. Esta pulpa se puede usar en la fabricación de helados, bebidas, vinos, mermeladas y se puede mezclar con otros jugos de fruta, como por ejemplo, de piña.

3. La Biotecnología y su aplicación en el mejoramiento de la textura de la manzana de marañón deshidratada: La manzana de marañón deshidratada, que en adelante denominaremos pasa de marañón o marañón pasa, es el falso fruto del marañón entero y deshidratado. La deshidratación se logra en dos etapas. La primera consiste en una deshidratación por ósmosis en un almíbar de 55°Brix y a temperatura entre 95°C y 100°C. La segunda consiste en un secado a 80°C, durante 12 a 16 horas. Si se usa la manzana de marañón sin pelar, entonces la textura de la pasa resultante es dura y áspera, y quizás no sería del agrado del consumidor. Como en un ensayo hubo necesidad

de usar manzanas de marañón atacadas por hongos, y las cuales perdieron su piel al ser lavadas antes de su procedimiento, fueron éstas las que dieron las pasas con la mejor textura. Se procedió a pelar las manzanas del marañón con la ayuda de la pectinasa. En un estudio preliminar se ensayaron concentraciones de 1, 5 y 10 gramos por litro de polvo de pectinasa técnico ("pectinase tech. powder"), con resultados satisfactorios en todos los casos. Con el propósito de obtener un producto apto para el consumo humano se substituyó el polvo de pectinasa por pectinasa de los "Novo Laboratories Inc."

4. Elaboración de la pasa de marañón: Para la elaboración de pasa de marañón se tomaron los falsos frutos pequeños, se lavaron y se sumergieron por 2 horas a 40°C, en una solución de pectinasa, a razón de 1.0 g/l de solución amortiguadora con pH 3.5. Luego se lavaron los marañones con agua para eliminar los restos de piel. Los marañones pelados y lavados se sumergieron por 2 horas y 45 minutos en una solución de azúcar en agua de 55°Brix, a una temperatura de 95° a 100°C. Después se lavaron rápidamente las manzanas de marañón parcialmente deshidratadas, bajo un chorro de agua, se pasaron por una solución que contenía 1000 ppm de sorbato de potasio, se escurrieron y se secaron a 70°-80°C durante 12 a 16 horas. El secado se puede hacer al sol, pero en ese caso, la solución de sorbato de potasio se debe reemplazar por una solución que contenga 500 ppm de SO<sub>2</sub>. Finalmente, las manzanas de marañón deshidratadas se guardaron en frascos de vidrio bien cerrados o en bolsas de celofán bien selladas.

## RESULTADOS Y DISCUSION

De la muestra tomada al azar, se obtuvieron 69 marañones grandes, 159 marañones medianos y 155 marañones pequeños.

Al considerar su peso se encontró que los marañones grandes constituyeron el 18.0%, los medianos 41.5% y los pequeños el 40.5% de la muestra tomada al azar (Cuadro 1). Al analizar las dimensiones de los frutos, con el fin de mecanizar la clasificación, ya sea con un sistema de rodillos que giren en la misma dirección y con separaciones crecientes, entre sí o con un sistema de cilindros giratorios cuyas paredes están formadas por barras con una separación determinada, se puede deducir que esta mecanización solo sería eficiente para la separación de los marañones pequeños, ya que el ancho de los marañones pequeños es la diferencia importante entre éstos y las otras dos categorías. Es por ello que para fines prácticos, se recomienda que se divida a los marañones, únicamente en grandes (que incluye a los medianos) y en pequeños, cuyos porcentajes serían 59.5% y 40.5%, respectivamente.

Cuadro 1. Promedio de los parámetros empleados para clasificar los marañones (*Anacardium occidentale*, L.) en una muestra tomada al azar.

Marañones	% en la muestra tomada al azar	Largo cm	Ancho cm	Peso g
Grandes	18.0	11.75 ± 0.68	5.85 ± 0.58	103.60 ± 19.18
Medianos	41.5	8.90 ± 0.74	5.45 ± 0.49	59.44 ± 9.69
Pequeños	40.5	7.70 ± 0.89	3.95 ± 0.64	39.34 ± 9.89

Fuente: Elaboración directa.

Al observar el rendimiento en manzana, pulpa y semilla en las tres categorías de marañones estudiados (Cuadro 2), se destacó que los marañones pequeños pueden ser de mayor interés ya que su porcentaje de semilla (15.5%) es el doble del que se obtiene con marañones grandes (7.5%). Sin embargo, esto se deberá confirmar mediante un examen del rendimiento en almendra de las semillas de las tres clases de marañón. También se encontró que los marañones medianos y grandes contienen el mayor porcentaje de pulpa (Cuadro 2).

Cuadro 2. Rendimiento en manzana, semilla, pulpa y bagazo de las diferentes clases de marañones (*Anacardium occidentale*, L.)

Clases	Rendimiento (%)					
	Manzana	Semilla	Pulpa/ manzana	Pulpa/ fruto entero	Bagazo/ manzana	Bagazo/ fruto entero
Grandes	92.50	7.50	76.57	70.83	9.01	8.33
Medianos	87.80	11.30	78.20	68.69	12.87	8.69
Pequeños	84.50	15.50	71.43	60.34	12.24	10.34

Fuente: Elaboración directa.

Según G. Richter (1972) existen organismos patógenos para las plantas que producen pectinesterasas que desdoblan a la pectina. Además, la obtención de pectina de la manzana de marañón ha sido demostrada por Vilasa, Chandran y Damodaran (1979). Fue por ello que se concluyó que era necesario realizar algunos ensayos de pelar las manzanas de marañón con pectinasa. Los resultados experimentales satisfactorios obtenidos confirmaron la efectividad de este tratamiento.

En principio, las manzanas de marañones pequeños deben ofrecer más superficie que la de los marañones grandes por peso de fruto, pues las manzanas de los marañones pequeños tienen un mayor porcentaje de bagazo que la de los marañones grandes. Por lo tanto, la deshidratación de las manzanas de los marañones pequeños se deberá realizar con mayor facilidad y a menor costo que las de los marañones grandes.

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

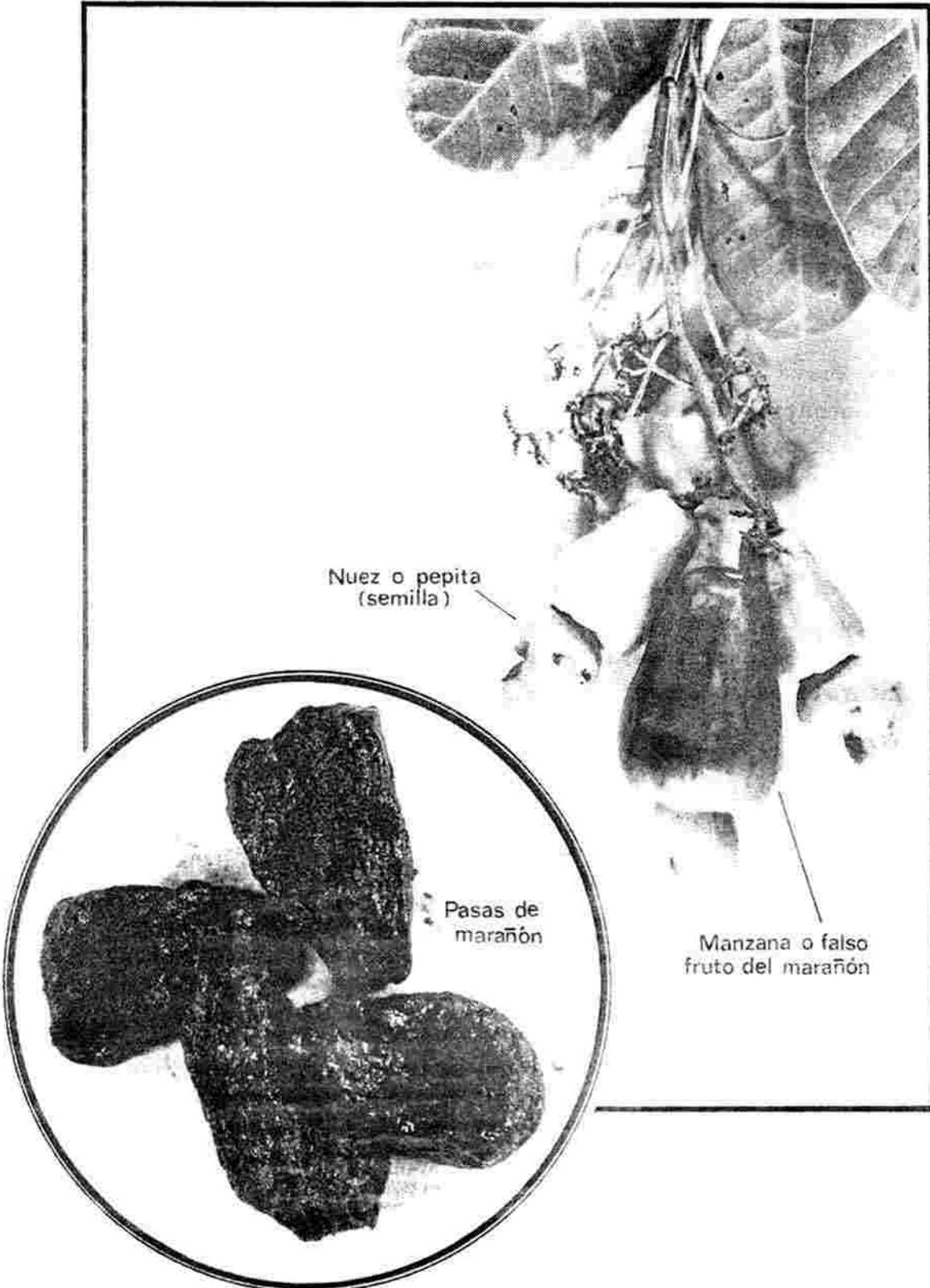
Se encontró que la muestra analizada tomada al azar estaba formada por 18.0% de marañones grandes, 41.5% medianos y 40.5% pequeños, pero se recomienda que para fines prácticos se establezcan sólo dos categorías, grandes (59.5%) y pequeños (41.5%). Los marañones pequeños presentaron un 15.5% por peso de semilla contra 7.5% en los grandes. Las manzanas de los marañones pequeños resultaron ser las más adecuadas para elaborar pasas de marañón, de buena textura y sabor natural, especialmente si se tratan con pectinasa.

### AGRADECIMIENTO

Deseamos expresar nuestras más sinceras gracias a la Dra. Ruth Sierra, al Dr. Juan José Gutiérrez y a la Ing. Susana Pons, por la lectura y corrección del borrador de este trabajo.

### ABSTRACT

Samples of cashew fruits were classified in a relatively manner in three different sizes: large, medium and small. The cashew apples of each size were pressed and the yield of pulp was determined. Another amount of cashew apples was dehydrated. We found that dehydrated cashew apples had a better texture and flavor when cashew apples were peeled using pectinase 1.0 g/l in a buffer solution of pH 3.5.



Nuez o pepita  
(semilla)

Pasas de  
marañón

Manzana o falso  
fruto del marañón

## BIBLIOGRAFIA

1. TYMAN, J.H.P. Cultivation, processing and utilization of cashew. Chemistry and Industry (Estados Unidos) 2:59-62. 1980.
2. RICHTER, G. Fisiología del metabolismo de las plantas. México, Continental, 1972. p.190.
3. VILASA CHANDRAN, T. y DAMODARAN, V.K. Pectin from cashew apple. Cashew Bulletin (India) 16 (3):8-9. 1979. (ISSN.0008-7300).

## EFECTO DE LOS HERBICIDAS EN EL COMBATE DE MALEZAS DE HOJA ANCHA EN POTREROS DEL AREA DE GUALACA, PROVINCIA DE CHIRIQUI, REPUBLICA DE PANAMA.

Boívar Pinzón \*  
Rubén Montenegro\*\*

## RESUMEN

Se evaluaron varios herbicidas y dosis aplicadas al follaje, dos veces al año, para el control de malezas de hoja ancha en potreros y se compararon con el método tradicional (corte a machete). Los herbicidas y dosis utilizados fueron el picloram + 2,4-D amina (1 y 2%), 2,4,5-T<sup>a/</sup> (1 y 2%), dicamba (1 y 2%) y el 2,4-D + 2,4,5-T (1 y 2%). El efecto de las dosis evaluadas de todos los herbicidas fue significativamente superior ( $p < .01$ ) al corte a machete. Se encontró diferencia significativa ( $p < .05$ ) entre los herbicidas picloram + 2,4-D amina (1 y 2%), 2,4,5-T (1 y 2%) y 2,4-D + 2,4,5-T (2%) sobre el dicamba (1 y 2%), y 2,4-D + 2,4,5-T (1%). Los mejores efectos, en comparación con el corte a machete, se dieron con las aplicaciones de los herbicidas picloram + 2,4-D amina al 2% (95.0%), 2,4,5-T al 1% (92.3%) y el 2,4-D + 2,4,5-T al 2% (90.5%). Al hacer el análisis económico se encontró que los herbicidas y dosis más económicos fueron el 2,4,5-T al 1% (B/.35.26/ha) y el picloram + 2,4-D amina al 1% (B/.44.64/ha) en comparación con el corte a machete que fue de B/.50.00.

<sup>a/</sup> (Después de realizada esta investigación, el 2,4,5-T fue retirado del mercado por contener sustancias contaminantes que afectan la salud humana).

\* Ing. Agr., M.Sc., Edafólogo, Sub-centro de Gualaca, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

\*\* Agrónomo, Sub-centro de Gualaca, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

## INTRODUCCION

La presencia de malezas de hoja ancha en potreros, constituye un problema que aunado a otros de igual importancia, deben considerarse para llevar a cabo un manejo adecuado de los pastos. Un control efectivo de malezas en los potreros redundará en un incremento en la producción y calidad del forraje y, por ende, una mayor capacidad de carga animal, contribuyendo a mejorar la producción de carne o leche.

A pesar de que la práctica de control de malezas es muy antigua, en general se utilizan métodos tradicionales en forma inadecuada. Esto indica que ha existido una falta de orientación o desconocimiento de otros métodos de control de malezas.

El uso de herbicidas para el control de malezas de hoja ancha en potreros es considerado como uno de los métodos más eficaces, debido a que se dispone de herbicidas selectivos que no perjudican a las gramíneas en pastoreo.

En Panamá se han realizado pocos ensayos sobre el uso de químicos en el control de malezas de hoja ancha, que permitan hacer recomendaciones sobre herbicidas y dosis adecuadas a los productores del área, que confrontan dicho problema.

El IDIAP realizó el diagnóstico de pequeñas y medianas explotaciones para determinar limitantes en la producción ganadera; la totalidad de los productores señaló la invasión de malezas en los potreros como limitantes en los sistemas de producción bovina. El método de control de malezas más usado fue el corte a machete (88%) y en menor grado, el corte a machete más herbicidas (12%). La misma proporción de productores mostraron interés en el uso de herbi-

cidas en sus fincas. De los productores encuestados, el 41% mostró interés en participar en charlas con énfasis en el control químico de malezas.

En vista de la gran importancia del problema, el Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá realizó el presente trabajo con el fin de comparar varios productos químicos para el control de malezas de hoja ancha.

#### REVISION DE LITERATURA

Aunque no se tienen datos precisos sobre la reducción en la cantidad de forraje debido a la malezas presentes en los potreros, es bien conocido que las praderas más productivas son aquellas en donde, además de otros factores, existe un porcentaje bajo de malezas. El control de malezas en los potreros es tan importante como los demás factores de manejo que afectan el sistema de producción, por lo que se le debe integrar junto con el manejo adecuado del potrero para lograr mayores beneficios (Morales y Vargas, 1974).

Cuando se practica el sobrepastoreo en potreros, se ralea al follaje de los pastos, y la luz llega hasta la superficie del suelo en donde se hallan numerosas semillas de malezas en estado latente. De esta manera, se estimula la germinación de dichas semillas que tienen mayores posibilidades de emerger. Por otra parte, el sobrepastoreo debilita al forraje y crea condiciones favorables para el desarrollo de plantas indeseables, que de no ser así, permanecerían atrofiadas. Además, las malezas presentes que no son consumidas quedan libres de competencia desarrollándose aún más (CIAT, 1981).

En los terrenos con drenaje deficiente o pH bajo se producen casi siempre forrajes débiles. En tales casos, son más susceptibles a la competencia por parte de las malezas

que producen mermas en la producción y calidad de los pastos, si no se combaten adecuada y oportunamente (CIAT, 1981).

En un estudio realizado en México, se relacionó la producción de pastos y el porcentaje de cobertura arbustiva, y se encontró que con 86, 62 y 37% de cobertura arbustiva, se produjeron 452, 1,146 y 1,628 kg/ha de gramínea seca, respectivamente (CIAT, 1981).

La competencia de pastizales y malezas por nutrientes, espacio, agua y luz, constituye uno de los principales problemas. Algunas malezas causan daños físicos a los animales y al hombre (Spiegeler y Col., 1982), otras son tóxicas, y al ser consumidas por el ganado producen abortos, hipotiroidismo, fotosensibilización, alteraciones neuromusculares e incluso hasta la muerte de los animales. También hay malezas que producen olores y sabores a la leche lo que merma su calidad (Morales y Vargas, 1974).

Existen cuatro métodos para controlar malezas en los potreros los cuales son: control cultural, control mecánico, control biológico y control químico (Robbins y Col., 1955).

El método de control cultural incluye cualquier práctica de manejo que favorezca al pasto, y le ayude a competir y a dominar las malezas. Entre las prácticas de control cultural se pueden mencionar: ajustes de carga a las condiciones de pastoreo, rotación de ganado, siembra de pastos adaptados a las condiciones locales, siembra de leguminosas y semillas de pastos libres de semillas de malezas (CIAT, 1981).

El método de control mecánico consiste en cortar las partes aéreas de los arbustos con machete y/o hacha. Sin embargo, no se logra un control satisfactorio de los arbustos con este método, puesto que después rebrotan siendo imposible un control a largo plazo (CIAT, 1981).

El control biológico de las malezas en los potreros se utiliza desde hace bastante tiempo. La literatura informa que hace más de 70 años se han obtenido, con este método, grandes éxitos y resultados prácticos en más de 60 países (CIAT, 1981).

El control biológico, desde el punto de vista ecológico, se define como "la acción de parásitos predadores o patógenos, que mantienen la densidad de población de otros organismos en un promedio más bajo del que existiría en su ausencia". En el caso de los potreros, el control biológico de malezas ha tenido éxito en varios países. Sin embargo, en latinoamérica no hay todavía un ejemplo de este tipo de control (CIAT, 1981).

Recientemente, el control biológico ha adquirido gran relevancia y se está investigando a nivel mundial, perfilándose como promisorio, especialmente para los pastos; en un futuro, el control biológico, será otra práctica que estará integrada a los otros métodos de control (CIAT, 1981).

El control de malezas por métodos químicos debe considerarse como un complemento, y no como un sustituto de los otros métodos de control. El control químico, en algunos casos, es más eficaz que otros métodos, pues con el uso de herbicidas selectivos se controlan rápida y eficientemente las malezas, sin perjudicar al pasto (CIAT, 1980). Sin embargo, la falla de este método radica en el desconocimiento de las cualidades de estos productos, las dosis adecuadas, y el grado de susceptibilidad de las especies de malezas.

Existe la tendencia a creer que una sola aplicación de un producto químico es suficiente para eliminar todo el complejo de malezas existentes en un potrero (Argel y Doll, 1976). Los herbicidas pueden aplicarse en los potreros, utilizando diversos sistemas, todos ellos eficaces si se

emplean correctamente. Estos son: aplicación foliar, aplicación al tocón, aplicación basal, aplicación de anillo y aplicación al suelo (CIAT, 1981).

Dentro de la gama de malezas de potreros, existen ciertas especies que no son susceptibles a aplicaciones foliares, por lo que es necesario conocer bien las características de las malezas para la selección del herbicida y el método de aplicación más apropiado a utilizar.

Cuando se hacen aplicaciones al tocón o basales, con productos formulados como ésteres (2,4-D y 2,4,5-T), es necesario usar solventes tales como aceite, diesel o aceite quemado; en aplicaciones foliares, la mezcla se prepara con agua. Con los herbicidas formulados como aminas se usa el agua como vehículo (CIAT, 1980).

Con el control químico de malezas, se desea reducir las mismas a niveles que no compitan con las especies deseables. No se trata de erradicarlas por completo, sino de disminuir la infestación para que no haya competencia con los pastos (CIAT, 1981).

Los herbicidas hormonales se emplean comúnmente para el combate de malezas de hoja ancha en los potreros. Estos son productos que producen efectos similares a la hormona natural de las plantas o sea, el ácido indolacético (A.I.A.). En el caso de los hormonales, las dosis que se aplican son mayores que la concentración de A.I.A., y por ser hormonas sintéticas, la planta no es capaz de controlar la translocación ni los efectos fisiológicos de estas sustancias. Además, estos herbicidas afectan la síntesis de los ácidos nucleicos, la respiración, transpiración, absorción de nutrientes, división celular y otros procesos dentro de la planta. Los síntomas que aparecen en las malezas de hojas anchas pueden ser hiponastia y epinastia (Doll, 1979).

Los productos hormonales empleados para combatir malezas de noja ancha son: 2,4-D; 2,4,5-T; 2,4-DB; 2,4,5-TP; dicamba; picloram; M.C.P.A. y otros. Estos productos vienen formulados como ácidos, sales y ésteres (Cárdenas y Col., 1975).

Una vez que los herbicidas hormonales han sido aplicados al follaje, se traslocan hacia las raíces, afectando los procesos fisiológicos que resultan en la muerte de la maleza. Sin embargo, si se aplica una sobredosis al follaje de algunos arbustos, sólo se obtiene una defoliación rápida, que no permite que el herbicida se trasloque suficientemente, a través de la planta. Por otro lado, dosis demasiado bajas pueden resultar en un control deficiente y hasta en estimulación del crecimiento de las malezas. En estos casos, lo que sucede es que las plantas tratadas rebrotan, y al final, el resultado es similar al obtenido con cortes mecánicos (CIAT, 1981).

Contra las malezas arbustivas se puede emplear el 2,4-D, el 2,4,5-T o bien, mezclas de ambos, a partes iguales. Para el combate de plantas leñosas, las dosis varían de 0.5 a 2.0%, de acuerdo con la resistencia de cada especie en particular (Servicio SHELL para el agricultor, 1972).

#### MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó de junio a diciembre de 1979 en la comunidad de Loma Grande, Gualaca, Chiriquí. El ensayo se ubicó a una altura de 80 msnm; la precipitación media anual fue de 4,000 mm, y la temperatura anual promedio fue de 25°C. Los suelos corresponden a los de tipo franco-arcillosos, inceptisoles de color chocolate rojizo, con buena estructura y drenaje, cubiertos por sabanas, cultivos y pastos naturales y mejorados.

El experimento se realizó en una finca donde se seleccionó un potrero de pasto Jaragua (*Hyparrhenia rufa*, Ness), con una alta población de malezas representativas de la zona. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con 9 tratamientos y tres repeticiones, donde las parcelas fueron de 25 m<sup>2</sup> cada una.

Los tratamientos estudiados fueron:

Picloram + 2,4-D amina; dicamba; 2,4,5-T y 2,4-D + 2,4,5-T (50-50), aplicados al follaje en dosis de 1 y 2%, más el corte a machete o testigo.

La evaluación completa de los herbicidas incluyó dos aplicaciones; la segunda se realizó 70 días después de la primera y antes se hizo pastorear el área para descubrir las malezas que habían resistido a la primera aplicación. El tratamiento de corte a machete, también se realizó dos veces al año.

Para la aplicación de los productos, se utilizaron bombas de mochila para cada producto, debidamente calibradas. Se marcaron tres áreas de 1 m<sup>2</sup> cada una, para hacer los conteos de plantas vivas al inicio y al final del ensayo, y determinar por diferencia, el número de plantas muertas. De esta manera, se establecieron los porcentajes de control o efectividad de los tratamientos. El conteo inicial se llevó a cabo, simultáneamente con la primera aplicación; el conteo final se realizó seis meses después.

Con el propósito de observar las especies de malezas susceptibles y tolerantes, se efectuó un inventario de las mismas al inicio y al final del experimento, tomando en consideración el área total de la parcela.

En vista de que los datos se calcularon en porcentajes de control y éstos presentaron rangos mayores de 40, se hicieron transformaciones a arcoseno que se obtuvieron mediante la determinación del ángulo cuyo seno es la raíz cuadrada de la proporción (porcentaje/100) o sea  $^{-1}\sqrt{x}$ .

## RESULTADOS Y DISCUSION

Al analizar los datos transformados en arcoseno, se encontró un efecto significativo ( $p < .01$ ), de los herbicidas sobre el control de malezas, en comparación con el corte a machete. Por otra parte, al comparar las medias de los tratamientos (Cuadro 1), se encontró efectos significativos ( $p < .05$ ) sobre el control de malezas de hojas anchas entre las aplicaciones de los herbicidas picloram + 2,4-D amina (1, 2%), 2,4,5-T (1, 2%) y 2,4-D + 2,4,5-T (2%), sobre el dicamba (1, 2%) y el 2,4-D + 2,4,5-T (1%). Sin embargo, los mayores efectos se dieron con la aplicación de los herbicidas picloram + 2,4-D amina al 2% (95.0%), 2,4,5-T al 1% (92.3%) y el 2,4-D + 2,4,5-T al 2% (90.5%). Trabajos realizados en Guatemala por Spiegeler y Col. (1982), concuerdan con estos resultados en donde los mejores efectos se obtuvieron con las aplicaciones del picloram + 2,4-D amina, 2,4,5-T y la mezcla 2,4-D + 2,4,5-T. En trabajos realizados en Honduras, El Salvador, Nicaragua y Panamá, Swezey y Montano (1963) encontraron que el picloram + 2,4-D amina fue uno de los herbicidas más efectivos en el control de malezas en potreros.

Las especies más comunes encontradas en el área y su clasificación de acuerdo a la acción de los herbicidas, se dan a continuación:

<u>Género</u>	<u>Especie</u>	<u>Nombre Común</u> **
<i>Lantana</i>	<i>camara</i>	Cinco negritos (S)
<i>Guasuma</i>	<i>ulmifolia</i>	Guásimo (S)
<i>Visnia</i>	<i>guianensis</i>	Achiote de monte (S)
<i>Cochlospermum</i>	<i>vitifolium</i>	Poro Poro (S)
<i>Sida</i>	spp	Escoba (S)
<i>Paullinia</i>	<i>macrophylla</i>	Raíz de China (T)
<i>Cordia</i>	<i>aliodora</i>	Laurel (T)
(-)	(-)	* Cucharito (S)
<i>Heliconia</i>	<i>bihai</i>	Chichica (T)
<i>Allamandra</i>	<i>catartica</i>	Jazmincito (T)
<i>Smilax</i>	<i>spinosa</i>	Coronillo (T)
(-)	(-)	* Triple (T)
(-)	(-)	* Bejuco verde (T)
<i>Myrospermum</i>	<i>frutescens</i>	Azulito (T)

S = Muerte total (Susceptible)

T = Defoliada pero rebrotó (Tolerante)

\* = Sin identificar

\*\*= El nombre común de las malezas varía de una localidad a otra.

Se registraron con poca frecuencia, unas 40 especies más pero mostraron susceptibilidad a la mayoría de los tratamientos. En el caso del corte a machete, casi todas las especies presentes rebrotaron poco tiempo después.

Cabe señalar que en la mayoría de los casos, la aplicación de herbicidas no es definitiva para el control absoluto de todas las malezas. En algunos casos, existen plantas que contienen ceras en el envés de las hojas, lo que hace difícil la penetración del herbicida; tal es el caso de las malezas Raíz de China, Chichica, Jazmincito, Coronillo, Triple, Bejuco verde y Azulito. Cabe destacar que para un control efectivo de las malezas, no basta con una sola aplicación; es necesario un control programado por dos o tres años

Cuadro 1. Efecto de dosis de herbicidas sobre el control de malezas de hoja ancha en potreros. Loma Grande, Gualaca, Chiriquí. 1981.

TRATAMIENTOS	PORCENTAJES DE CONTROL										PROMEDIOS	
	I		II		III		IV		V		*	**
	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**		
picloram + 2,4-D amina 1%	82.1	64.9	92.8	74.7	86.9	68.9	87.3	69.5	a			
picloram + 2,4-D amina 2%	100.0	90.0	95.3	74.7	91.7	73.6	95.0	79.4	a			
dicamba 1%	52.6	46.7	75.0	60.0	61.5	51.4	63.0	52.7	b			
dicamba 2%	81.8	64.9	65.1	52.5	41.7	40.4	62.2	52.6	b			
2,4,5-T 1%	90.5	71.6	95.7	75.8	92.8	74.7	92.3	74.0	a			
2,4,5-T 2%	82.5	64.9	92.3	73.6	71.4	57.4	82.0	65.3	a			
2,4-D + 2,4,5-T 1%	75.5	58.7	66.7	54.9	66.7	54.9	68.9	56.2	b			
2,4-D + 2,4,5-T 2%	100.0	90.0	71.4	57.4	100.0	90.0	90.5	79.1	a			
Corte a machete	50.0	755.2	0.0	0.0	40.0	39.2	23.3	24.1	c			

a, b, c = Promedios con una o más letras en común, no difieren significativamente ( $p > .05$ ).

\* = Datos originales expresados en porcentajes de efectividad.

\*\* = Datos transformados a  $\text{sen}^{-1} \sqrt{x}$ .

con aplicaciones al inicio de lluvias y al final de las mismas.

En el Cuadro 2 se presenta un análisis económico para todos los tratamientos. Se observó que de los cinco tratamientos que mostraron mejores resultados (picloram + 2,4-D amina (1, 2%); 2,4,5-T (1, 2%); y 2,4-D + 2,4,5-T al 2%), los más económicos resultaron ser el 2,4,5-T al 1% (B/.35.26/ha) y el picloram + 2,4-D amina al 1% (B/.44.64/ha).

Los resultados obtenidos indican que las dosis al 1%, en la mayoría de los casos, se comportaron tan bien como las de 2% desde el punto de vista de efectividad. Esto se refleja en los análisis económicos de los tratamientos, siendo éstas las mejores por el bajo costo que representa su aplicación. El corte a machete realizado dos veces al año implica un gasto de B/.50.00/ha/año, similar a los tratamientos más efectivos y más económicos, sin embargo, no erradica progresivamente las malezas, lo cual se logra con la aplicación de herbicidas.

#### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El control químico resultó, para este caso, el método más eficiente comparado con el control mecánico. Garantiza un control eficiente a largo plazo y evita la persistencia del problema de la invasión de malezas en la misma magnitud.
2. El corte a machete provoca rebrotes rápidos de las malezas, el problema persiste e incluso estimula la aparición de malezas adicionales.

Cuadro 2. Costos de insumos y mano de obra de los tratamientos (balboas/hectárea)

Tratamientos	Herbicida/ha		Adherente/ha		Mano de Obra/ha		Total/ha B/.	Dos Aplicaciones B./ha
	Litros	B/.	Litros	B/.	Horas	B/.		
picloram + 2,4-D amina 1%	2.5	17.35	0.25	0.72	6	5.75	22.32	44.64*
picloram + 2,4-D amina 2%	5.0	55.70	0.25	0.72	6	5.75	40.17	80.34*
dicamba al 1%	2.5	25.60	0.25	0.72	6	5.75	30.07	60.14
dicamba al 2%	5.0	51.20	0.25	0.72	6	5.75	55.67	111.34
2,4,5-T al 1%	2.5	13.16	0.25	0.72	6	5.75	17.65	35.26*
2,4,5-T al 2%	5.0	26.32	0.25	0.72	6	5.75	30.79	61.58*
2,4-D+2,4,5-T al 1%	2.5	11.90	0.25	0.72	6	5.75	16.37	32.74
2,4-D+2,4,5-T al 2%	5.0	23.80	0.25	0.72	6	5.75	28.27	56.54*
Corte a machete	---	---	---	---	40	25.00	25.00	50.00

\* Tratamientos de mayor porcentaje de efectividad.

3. Algunas especies resultaron tolerantes a las aplicaciones foliares, por lo que se sugieren nuevos ensayos, donde se hagan aplicaciones de herbicidas o aceite diesel, al tocón o a la base de la planta.
4. No en todos los casos, la dosis más alta (2%), garantiza un control ventajoso sobre la dosis menor (1%), según los resultados obtenidos en el presente trabajo, ya sea desde el punto de vista efectivo o económico.
5. Dos aplicaciones anuales de herbicidas, no siempre logran el control de todas las especies de malezas, siendo necesario realizar aplicaciones por dos o tres años consecutivos.
6. Del análisis económico se concluyó que los mejores herbicidas y dosis fueron el 2,4,5-T y picloram + 2,4-D amina al 1%; desafortunadamente el uso del 2,4,5-T ha sido prohibido por comprobarse que contiene un contaminante (Dioxina) que puede producir cáncer y deformaciones genéticas en los humanos. Por estas razones, la Comisión Técnica de Plaguicidas de Panamá, integrada por el Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, el Ministerio de Salud y el Ministerio de Desarrollo Agropecuario, manifestaron en julio de 1984 se prohibiera la introducción y uso de este herbicida.

#### AGRADECIMIENTO

Al productor Fidel Chavarría por permitirnos realizar la investigación en su propiedad.

Al Dr. Pedro J. Argel por su valiosa ayuda en la clasificación botánica de malezas.

A la Sra. Ledys Nororis, nuestro agradecimiento por el trabajo de mecanografía realizado.

## ABSTRACT

Herbicides were applied foliarly twice a year for broad leaf weed control in tropical pastures and compared with traditional method (cutting with machete). The herbicides and doses were: picloram + 2,4-D amina (1-2%), 2,4,5-T\* (1-2%), dicamba (1-2%) and 2,4-D + 2,4,5-T\* (1-2%). Weed control effectiveness of all herbicides and doses were significant superior ( $p < .01$ ) to the machete cutting. Significant differences ( $p < .05$ ) were found between the group of herbicides formed by picloram + 2,4-D amina (1,2%), 2,4,5-T (1,2%), 2,4-D + 2,4,5-T (2%), compared to dicamba (1-2%) and 2,4-D + 2,4,5-T (1%). No significant differences were found ( $p > .05$ ) within the first group of herbicides and doses. However, better control effects were shown by picloram + 2,4-D amina (95.0%), 2,4,5-T 1% (92.3%) and 2,4-D + 2,4,5-T 2% (90.5%). The less expensive treatments were as follow: 2,4,5-T 1% (B/.35.20/ha), picloram + 2,4-D amina 1% (B/.44.64/ha) and cutting with machete (B/.50.00/ha).

\* (Following this investigation the herbicide 2,4,5-T was withdrawn from commercial use because health hazard contaminating substances).

## BIBLIOGRAFIA

- ARGEL, P. y DOLL, J. Control de arbustos en potreros: resumen de cuatro años de investigación. Revista COMALFI (Colombia) 3(1):39-40. 1976.
- CARDENAS, J.; DOLL, J. y ROMERO, C. Clasificación de herbicidas. 3 ed. Colombia, IICA-CIAT, 1975. pp.15-18.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Guía práctica para el control químico de las malezas en los potreros. Cali, Colombia, CIAT, 1980. pp.5-6. (Sere 04SW-0302).

- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Principios básicos para el manejo y control de las malezas en los potreros. Cali, Colombia, CIAT, 1981. pp.1-15. (Serie 04SW-0301).
- DOLL, J. Manejo y control de malezas en el trópico. Colombia, CIAT, 1979. pp.15-18.
- MORALES, L. y VARGAS, D. Identificación y métodos de control químico de las principales malezas de Colombia. Colombia, IICA, 1974. p.17.
- ROBBINS, W.; CRAFTS, A. y RAYNOR, R. Destrucción de malas hierbas. 2 ed. México, UTEHA, 1955. p.531.
- SERVICIO SHELL PARA EL AGRICULTOR. Herbicidas en áreas no cultivadas. 2 ed., Venezuela, 1972. pp.14-16. (Serie A, No.36).
- SPIEGELER, E.; RODRIGUEZ, C.A. y GUTIERREZ, M.A. Control de malezas en la región de Poptun, Guatemala. En: Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, XXVIII, marzo de 1982. Memoria. San José, Costa Rica, 1982. pp.71-84.
- SWEZEY, A.W. y MONTANO, A. Chemical brush control and grass improvement in pastures in Centro América. Biokemia (Puerto Rico) (16):2-6. 1968.



CONTROL QUIMICO DE ESCOBILLA (*Sida spp*) EN POTREROS DEL AREA DE ASERRIO DE GARICHE, CHIRIQUI, REPUBLICA DE PANAMA

Bolívar Pinzón\*  
 Rubén Montenegro\*\*\*  
 Luis Hertentains\*\*  
 Javier González\*\*\*

RESUMEN

Se estudió el efecto de los herbicidas picloram + 2,4-D amina y 2,4,5-T<sup>a/</sup> al 0.5, 1.0 y 2.0%, aplicados a la maleza escobilla (*Sida spp*), sin cortar. Los efectos fueron comparados con un testigo (corte a machete). En otro ensayo se estudió el efecto de los herbicidas picloram + 2,4-D amina y 2,4,5-T aplicados en dosis de 0.5 y 1.0% a la escobilla sin cortar, a los 30 y 60 días de rebrote para determinar épocas de aplicación. Se encontró diferencia significativa ( $p < .05$ ) entre la acción de los herbicidas sobre el control de escobilla, en comparación con el corte a machete; el de mejor efectividad fue el 2,4,5-T al 2.0% con un control de 93.4%. En el segundo experimento resultó significativo ( $p < .05$ ) el efecto del herbicida 2,4,5-T sobre el picloram + 2,4-D amina. Sin embargo, no se encontró diferencia significativa ( $p > .05$ ) entre las edades de aplicación, dosis de herbicidas, dosis x herbicidas, edades de aplicación x herbicidas, dosis x edades de aplicación, y herbicidas x dosis x edades de aplicación.

---

a/ (Después de realizada esta investigación, el 2,4,5-T fue retirado del mercado por contener sustancias con taminantes que afectan la salud humana).

\* Ing. Agr., M.Sc., Edafólogo, Sub-centro de Gualaca, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

\*\* Ing. Agr., Investigador, Sub-centro de Bugaba, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

\*\*\* Agrónomos, Sub-centro de Gualaca, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

## INTRODUCCION

García y col. (1975) describen la escobilla (*Sida* spp), como una hierba perenne común, encontrada en potreros, lugares desolados y a orillas de la carretera. La raíz es pivotante, el tallo, generalmente erecto, es muy ramificado. Las hojas son alternas, de peciolo corto, ovaladas o lanceoladas; la inflorescencia axilar, semejante a una umbela, consta de dos a ocho flores de color amarillo-anaranjado.

La escobilla se encuentra comúnmente en el área de Aserrío de Gariché ocasionando en la mayoría de las fincas, el desplazamiento de los pastos existentes. Generalmente, la invasión de esta maleza está asociada al mal manejo a que están sometidos los pastos tales como carga animal elevada, períodos de descanso muy cortos, y períodos de ocupación muy largos, lo que debilita el pastizal y favorece la proliferación de malezas. La escobilla sobresale entre éstas por su gran capacidad de producir semillas con alto porcentaje de viabilidad; por ésto, se observan grandes invasiones de esta planta que merma la productividad de las fincas.

Los métodos que utiliza el productor para el control de la escobilla son el corte a machete (generalmente de poca efectividad), y algunos herbicidas usados en forma inadecuada. Como en Panamá se conoce muy poco sobre el control de esta maleza, el presente estudio se diseñó con la finalidad de obtener resultados con el uso de herbicidas, dosis y edad de aplicación en esta maleza.

## MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó durante el último semestre del año 1980, en el corregimiento de Aserrío de Gariché, distrito

de Bugaba, provincia de Chiriquí, ubicado a una altura de 200 msnm. La precipitación media anual es de 3,700 mm y la temperatura anual promedio, de 25.4°C. Los suelos son inceptisoles.

Dos experimentos se llevaron a cabo en la finca de un productor, altamente infestada de escobilla. En el primer experimento, iniciado el 20 de junio de 1980, se utilizaron dos tratamientos con herbicidas (picloram + 2,4-D amina y 2,4,5-T) al follaje en tres dosis (0.5, 1.0 y 2.0%), dispuestos en un diseño de bloques al azar, con tres repeticiones. Se incluyó un tratamiento testigo o corte a machete.

Para el segundo experimento, iniciado el 30 de octubre de 1980, se utilizaron dos herbicidas (picloram + 2,4-D amina y 2,4,5-T), en dos dosis (0.5 y 1.0%) y tres edades de rebrote (sin cortar, a los 30 y 60 días de rebrote), dispuesto en un diseño de bloques al azar en un arreglo factorial con tres repeticiones.

Para ambos experimentos, el tamaño de las parcelas fue de 25 m<sup>2</sup>, en las cuales previo a la aplicación de los tratamientos se hizo un conteo de escobilla por metro cuadrado. Igualmente el conteo final se realizó a los 60 días de aplicación de los tratamientos de herbicidas para determinar el porcentaje de control de los tratamientos. En vista de que los datos se calcularon en base a porcentaje de control, y éstos presentaron valores con rangos mayores de 40, fueron transformados a arcoseno y se obtuvo mediante la determinación del ángulo cuyo seno es la  $\sqrt{x}$  de la proporción (porcentaje/100) o sea  $\text{sen}^{-1} \sqrt{x}$ .

## RESULTADOS Y DISCUSION

El Cuadro 1 muestra los resultados del primer experimento del efecto de los herbicidas sobre el control de escobilla. Se observa un efecto significativo ( $p < .05$ ) de algunos tratamientos sobre el corte a machete. El efecto del 2,4,5-T al 0.5%, picloram + 2,4-D amina al 0.5 y 1.0% sobre esta maleza, no difirió del control a machete.

El mejor control se dió con el 2,4,5-T al 2.0% (93.4%), 2,4,5-T al 1% (89.8%), y el picloram + 2,4-D amina al 2.0% (86.0%). El efecto de la dosis de picloram + 2,4-D amina al 2.0% difirió significativamente ( $p < .05$ ) de la dosis al 0.5%.

No hubo diferencias significativas con las dosis de 2,4,5-T al 1.0 y 2.0% pero difirieron significativamente sobre las de 0.5% ( $p < .05$ ). Los efectos del picloram + 2,4-D amina, y el 2,4,5-T al 1.0% no difirieron; lo mismo sucedió entre el picloram + 2,4-D amina y el 2,4,5-T al 2.0%.

En términos generales, el control más efectivo se obtuvo con el 2,4,5-T al 2.0%; sin embargo, aunque no hubo diferencia entre el efecto de las dosis de 1.0 y 2.0%, económicamente se favorece utilizar la dosis al 1.0%.

El efecto global de los herbicidas sobre el control de la escobilla fue de 64.86% en comparación con el testigo (37.80%). Con las dosis de picloram + 2,4-D amina (0.5, 1.0 y 2.0%) fue de 58.56%; mientras que con el 2,4,5-T a distintas dosis fue de 71.16%. Los datos son indicativos de que el 2,4,5-T ejerció buen control sobre la escobilla, lo que concuerda con las recomendaciones de Doll y Argel (1976). Por otra parte, trabajos realizados en Centro América por Swezey y

Montano (1968) utilizando mezclas de picloram más compuestos phenoxy, catalogaron la escobilla como moderamente susceptible.

El Cuadro 2 muestra el efecto de los herbicidas, dosis y edades de aplicación. Los datos no muestran diferencia significativa ( $p > .05$ ) entre dosis de herbicidas, edades de aplicación, herbicidas x dosis, herbicidas x edades de aplicación, edades de aplicación x dosis, ni herbicidas x edades de aplicación x dosis. Sólo resultó significativo ( $p < .05$ ) el efecto del herbicida 2,4,5-T sobre el picloram + 2,4-D amina.

No se encontró diferencia significativa entre las edades de aplicación, lo cual indica que resulta lo mismo aplicar el herbicida sin cortar la escobilla a los 30 y 60 días después de un corte; ya que estas últimas implican el uso de mano de obra adicional para realizar el corte a machete. El efecto promedio del picloram + 2,4-D amina para las diferentes edades de aplicación fue de 64.43%, mientras que el del 2,4,5-T fue de 81.83%. El herbicida 2,4,5-T al 0.5 y 1.0% fue superior (73.91% y 89.76%, respectivamente) al picloram + 2,4-D amina al 0.5 y 1.0% (64.51% y 64.35%, respectivamente).

#### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El uso de herbicidas demostró ser superior para el control de escobilla con respecto al corte a machete.
2. El picloram + 2,4-D amina usado a dosis bajas (0.5 y 1.0%) resultó en un control similar al corte a machete.

3. El herbicida 2,4,5-T mostró una efectividad superior sobre el picloram + 2,4-D amina para el control de escobilla.
4. Resulta indistinto aplicar los herbicidas a la escobilla sin cortar, y a los 30 y 60 días después de un corte.
5. Los mayores porcentajes de control de escobilla se obtuvieron con la aplicación del herbicida 2,4,5-T al 2.0 y 1.0% seguido del picloram + 2,4-D amina al 2.0%. A pesar de los buenos resultados encontrados con el 2,4,5-T, la Comisión Técnica de Plaguicidas de Panamá, integrada por el Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, el Ministerio de Salud y el Ministerio de Desarrollo Agropecuario, en julio de 1984, manifestó se prohibiera la introducción y uso de este herbicida por comprobársele contaminantes que afectan la salud humana.
6. Se recomienda aplicar con cuidado estos herbicidas en potreros donde exista una gran población de leguminosas, ya que son susceptibles a estos productos.

#### AGRADECIMIENTO

Al productor Sr. Marcos Batista por permitirnos realizar la investigación en su propiedad.

Al Dr. Pedro J. Argel por su valiosa ayuda en la revisión del manuscrito.

Cuadro 1. Efecto de los herbicidas sobre el control de escobilla  
(*Sida* spp.) Bugaba, Chiriquí. 1980.

TRATAMIENTOS	R E P E T I C I O N E S						P R O M E D I O S		
	I		II		III		*	**	
	*	**	*	**	*	**			
1. Corte a machete	56.4	56.9	53.3	46.7	23.7	29.3	37.8	c	37.65
2. picloram + 2,4-D amina al 0.5%	61.8	51.9	2.4	8.1	36.1	36.9	55.4	c	52.30
3. picloram + 2,4-D amina al 1.0%	70.9	62.7	59.4	50.2	38.5	38.6	56.5	abc	50.50
4. picloram + 2,4-D amina al 2.0%	87.9	69.7	79.3	62.7	90.7	72.5	86.0	ab	68.30
5. 2,4,5-T al 0.5%	58.9	58.6	42.5	41.0	9.4	17.5	30.3	c	32.36
6. 2,4,5-T al 1.0%	95.5	75.8	90.8	72.5	85.0	67.2	89.8	ab	71.85
7. 2,4,5-T al 2.0%	95.8	75.8	90.7	72.5	95.8	72.5	93.4	a	75.60

abc: Medias con letras iguales no difieren significativamente ( $p > .05$ )

\* Datos originales expresados en porcentajes de efectividad.

\*\* Datos transformados a  $\text{sen}^{-1} \sqrt{x}$

Cuadro 2. Efecto de herbicidas, dosis y edad de aplicación sobre el control de la escobilla (*Sida* spp.).

TRATAMIENTOS	PORCENTAJES DE CONTROL									PROMEDIOS	
	I			II			III			*	**
	*	**	*	**	*	**	*	**	*		
picloram + 2,4-D amina al 0.5%, sin cortar	50.0	45.0	61.1	51.4	51.9	46.1	54.55	47.50			
picloram + 2,4-D amina al 1.0% sin cortar	52.0	34.4	56.1	36.9	85.7	68.0	51.26	46.43			
picloram + 2,4-D amina al 0.5% a los 30 días	78.9	62.7	54.5	47.9	67.6	55.6	67.00	55.40			
picloram + 2,4-D amina al 1.0% a los 30 días	68.5	56.2	67.9	55.6	77.8	62.0	71.40	57.93			
picloram + 2,4-D amina al 0.5% a los 60 días	79.1	62.7	75.0	60.0	62.5	52.5	72.20	58.40			
picloram + 2,4-D amina al 1.0% a los 60 días	51.2	45.6	77.0	61.3	83.0	65.6	70.40	57.50			
2,4,5-T al 0.5% sin cortar	60.0	50.8	54.0	47.3	100.0	90.0	71.33	62.70			
2,4,5-T al 1.0% sin cortar	90.3	71.6	93.7	75.8	79.6	65.4	87.86	70.26			
2,4,5-T al 0.5% a los 30 días	85.7	68.0	66.6	54.9	75.0	60.0	75.76	60.96			
2,4,5-T al 1.0% a los 30 días	92.8	74.7	76.5	61.3	100.0	90.0	89.76	75.33			
2,4,5-T al 0.5% a los 60 días	76.0	60.7	79.0	62.7	69.0	56.2	74.66	59.86			
2,4,5-T al 1.0% a los 60 días	95.0	77.1	90.0	71.6	90.0	71.6	91.66	75.43			

\* = Datos originales expresados en porcentaje de efectividad.

\*\* = Datos transformados a  $\text{sen}^{-1} \sqrt{X}$ .

## ABSTRACT

Two trials were designed to test the effect of picloram + 2,4-D amina and 2,4,5-T\* herbicides on *Sida* spp., a common broad leaf weed of tropical pasture. In the first trial, doses of 0.5, 1.0 and 2.0% were applied to uncut weed plants and compared to cutting with machete used as control. In the following trial, treatments were single applications of 0.5 and 1.0% herbicides to cut (30 and 60 days regrowth) and uncut weed plants. Significant differences were found ( $p < .05$ ) between herbicides, being 2,4,5-T more effective than picloram + 2,4-D amina. Both herbicides were significantly ( $p < .05$ ) better than machete cut checking weed regrowth (average control, 93.4%). In the second trial, 2,4,5-T was significantly better than picloram + 2,4-D amina; however, no differences were found ( $p > .05$ ), regarding days of regrowth, doses and interactions.

\* (Following this investigation the herbicide 2,4,5-T was withdrawn from commercial use because health contaminating substances).

## BIBLIOGRAFIA

1. DOLL, J. y ARGEL, P. Guía práctica para control de malezas en potreros. Cali, Colombia, CIAT, 1976. pp.21-22. (Serie ES-22).
2. GARCIA, J.G.; MacBEYDE, B.; MOLINA, A.R. y MacBEYDE, O.H. Malezas prevalentes de América Central. El Salvador, International Plant Protection Center, 1975. p.108.
3. SWEZEY, A.W. y MONTANO, A. Chemical brush control and grass improvement in pastures in Central América. Biochemia (Puerto Rico) (16):2-6. 1968.

## CONTROL DE MALEZAS DE HOJAS ANCHAS EN POTREROS DEL AREA DE SONA, VERAGUAS, REPUBLICA DE PANAMA.

Pedro Guerra M.	*
Bolívar Pinzón	**
Rubén Montenegro	***
Manuel Pinilla	***
Edgar Peña	***
Manuel Flores	***

## RESUMEN

Se evaluó la efectividad de cuatro herbicidas para el control de malezas de hojas anchas en potreros. Los herbicidas fueron picloram + 2,4-D amina, dicamba, 2,4,5-T y 2,4-D + 2,4,5-T (50:50) y dosis de 1 y 2%. Las aplicaciones fueron al follaje. El diseño experimental fue de bloques al azar con tres repeticiones. Cada parcela midió 25 m<sup>2</sup> y las evaluaciones fueron hechas por m<sup>2</sup> a los 62 días después de la aplicación. Las malezas *Acacia* spp, *Heliconia humilis* e *Hibiscus tiliaceum* resultaron ser tolerantes a los cuatro herbicidas. Los mayores tratamientos fueron 2,4-D + 2,4,5-T al 2% (96.7%); 2,4,5-T al 1% (91.7%); picloram + 2,4-D amina al 1% (91.5%) y al 2% (89.6%) aunque no fueron significativamente diferentes ( $p > 0.01$ ). Sólo el dicamba al 1% fue similar al control a machete. El análisis económico mostró que el 2,4,5-T al 1% y picloram + 2,4-D amina al 1% fueron los más baratos.

- 
- \* Ing. Agr., M.Sc., Mejoramiento Genético, Sub-centro de Gualaca, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).
- \*\* Ing. Agr., M.Sc., Edafólogo, Sub-centro de Gualaca, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).
- \*\*\* Agrónomos, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

## INTRODUCCION

El pasto es el alimento más barato para el ganado vacuno en nuestro medio; sin embargo, la estacionalidad de éste limita, en gran medida, la respuesta animal y, por consiguiente, la productividad de las explotaciones. Además, la alta incidencia de malezas disminuye su disponibilidad y rendimiento, por la competencia en el uso de los fertilizantes y el agua, a la vez que sirven como hospederos de plagas y enfermedades (Spiegeler y Col., 1982).

De acuerdo a encuestas realizadas por el IDIAP (1980), el 75 por ciento de los productores de Soná realizan control de malezas en potreros. En esta labor se utiliza una mayor cantidad de mano de obra contratada, cuyos costos de contratación varían inclusive dentro de la región.

El mal uso de los herbicidas se traduce en grandes gastos para el productor, debido a que en muchas ocasiones no se utiliza el producto y/o dosis más indicada. De acuerdo a lo antes expuesto, se elaboró el presente trabajo con la finalidad de evaluar los cuatro herbicidas más usados en el área de Soná, con aplicación de dos dosis al follaje para control de malezas en potreros, y determinar la rentabilidad de esta práctica.

## REVISION DE LITERATURA

Cunha (1972) define las malezas como: "Todas aquellas plantas que crecen espontáneamente en lugares donde no son deseadas y en vez de causar beneficio, causan perjuicios". Doll y Argel (1976) encontraron que los factores que favorecen la invasión de malezas en praderas son: a) el sobrepastoreo, que generalmente ocurre en la época seca y está

relacionado con la duración de la misma, b) pastos mal adaptados a la región; en este caso, el pasto no presenta suficiente vigor para recuperarse y competir con las malezas del área, c) control deficiente de malezas; muchos ganaderos controlan cuando la maleza ha sembrado o está finalizando su período vegetativo, d) otros factores como mal drenaje del suelo, deficiencias de nutrimentos, pH y cortes frecuentes.

Según Cunha (1972), el progreso más importante en la actividad pecuaria fue el empleo de herbicidas para el control de arbustos en vez de quema.

En Brasil, Leiderman y Col. (1979) en un ensayo de control de malezas arbustivas, encontraron que el Picloram al 2% tuvo una efectividad de 66.7%.

Experimentos realizados en Colombia por Bernal y Col., citado por Teixeira, Canto y Oyama (1983), demostraron que el Picloram es un buen herbicida para el control de *Veronica patens* H.B.K., *Eupatorium* sp., *Baccharis rhevioides* H.B.K. y otras en praderas de Saragua.

Teixeira, Canto y Oyama (1983) probaron dosis de 0.5%, 0.75% y 1% de Picloram comparadas con control manual chapian-do y manual arrancando, resultando que con el picloram al 1% se obtuvo un control de 78.33%, superior al control manual (70%). Quinn y Col., (1956), señalan que el tiempo de aplicación es uno de los factores que incide en la efectividad del herbicida; los mejores resultados se obtuvieron aplicándolos después del inicio de las lluvias, cuando rebrotan las hojas nuevas. Ellos recomiendan no pastorear las áreas asperjadas hasta algunos meses después de la aplicación del herbicida, para que el pasto desarrolle rápido y compita con el rebrote de los arbustos.

Los herbicidas deben aplicarse cuando la planta se encuentra en crecimiento activo, sin necesidad de hacer otras operaciones. Una sola aplicación es suficiente para controlar la mayor parte de malezas anuales de hoja ancha pero es conveniente hacer aplicaciones periódicas para controlar malezas perennes y otras que vayan brotando (Shenil, 1981).

## MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en Carrizal, distrito de Soná. La precipitación anual promedio es de 3,100 mm y la temperatura media anual, de 27°C. La finca ganadera está ubicada a 51 msnm donde predominan los suelos "Tropudults" y una zona de bosque húmedo tropical. El pasto predominante en la finca era faragua (*Hyparrhenia rufa*) y se consideraron las malezas arbustivas representativas de la zona.

El diseño experimental usado (Steel y Torrie, 1980) fue de bloques al azar con nueve tratamientos y tres repeticiones, donde las parcelas experimentales cubrían un área de 25 m<sup>2</sup> cada una.

Los herbicidas utilizados fueron: picloram + 2,4-D amina o tordon 101, dicamba o banvel, 2,4,5-T y una mezcla de 2,4-D + 2,4,5-T.

Las aplicaciones de herbicidas fueron dirigidas al follaje y se le adicionó adherente a razón de 5% de la solución.

Los tratamientos estudiados fueron los siguientes:

- |                                 |                                |
|---------------------------------|--------------------------------|
| 1. picloram + 2,4-D amina al 1% | 6. 2,4,5-T al 2%               |
| 2. picloram + 2,4-D amina al 2% | 7. 2,4-D+2,4,5-T(50:50) al 1%  |
| 3. dicamba al 1%                | 8. 2,4-D+2,4,5-T(50:50) al 2%  |
| 4. dicamba al 2%                | 9. Testigo (control a machete) |
| 5. 2,4,5-T al 1%                |                                |

Se realizó un recuento inicial de malezas antes de hacer la aplicación de los herbicidas y se procedió a marcar dentro de la parcela experimental un metro cuadrado con el propósito de medir la efectividad de los tratamientos. Después de 62 días se efectuó el recuento final.

Los datos se calcularon en porcentajes de control y presentaron rangos mayores de 40, por lo que se transformaron a arcoseno, mediante la determinación del ángulo cuyo seno es la raíz cuadrada de la proporción (porcentaje/100), o sea,  $\sqrt{x}$  ó  $\text{sen}^{-1}\sqrt{x}$ .

Para el análisis económico se estandarizaron teóricamente las parcelas, en cuanto a grado de infestación, debido a que los costos están influidos por el grado de infestación, costo de la mano de obra, eficiencia en la aplicación del producto, topografía del área y costo del producto, el cual varía según el área.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1, se presentan las malezas predominantes en el área de estudio y su clasificación de acuerdo a la acción de los herbicidas. Las malezas coela, chichica y majo guillo se consideran tolerantes a los químicos aplicados. Según los productores de la región, el coela (*Acaecia* sp.) es una maleza de difícil control manual, aunque algunos han realizado aplicaciones de 2,4-D, estas a niveles inferiores al 1%, poco ha sido el control de dicha maleza.

En el Cuadro 2, se observa que el mejor control de malezas se obtuvo al aplicar la mezcla 2,4-D + 2,4,5-T al 2% (96.7%), seguido por 2,4,5-T al 1% (91.7%), picloram + 2,4-D amina al 1% y 2% con 91.5% y 89.6%, respectivamente, en comparación con el corte a machete que fue de 17.7%. Según Quinn

Cuadro 1. Malezas más comunes encontradas en el área de Soná y su clasificación de acuerdo a la acción de los herbicidas.

NOMBRE COMUN <sup>1/</sup>	GENERO <sup>2/</sup>	ESPECIE <sup>2/</sup>	FAMILIA <sup>2/</sup>	ORDEN <sup>2/</sup>
Cocla (T)	Acaecia	spp.	Leguminosae	Rosales
Chichica (T)	Hubbenaia	humilis	Musaceae	Scitaminae
Escobilla de puercos (S)	Sida	spp.	Malvaceae	Malvales
Majaguillo (T)	Hibiscus	calycocarpum	Malvaceae	Malvales
Cachito (cuernitos) (S)	Acaecia	melanoceras	Leguminosae	Rosales
Huesito (S)	Psidium	undata	Rubiaceae	Rubiales
Vara blanca (S)	Casentia	javanensis	Flacourtiaceae	Rubiales
Hierba de corra, cinco neyritos (S)	Lanata	camata	Verberaceae	Tubiiflorae
Dormidera (S)	Mimosa	pubesca	Leguminosae	Rosales
Verdolaga (S)	Portulaca	cleracea	Portulacaceae	Centrospermae
Huevo de gato (S)	Thevetia	nitida	Spocynaceae	Contortae
Guayabito (S)	Calycolpus	glaber	Myrtaceae	Myrtiflorae

1/ Según productores del área

2/ Según MIDA, 1975 (6)

S = Muerte total

T = Tolerante

Cuadro 2. Efecto de herbicidas y dosis sobre el control de malezas de hoja ancha en potreros del área de Soná.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES									PROMEDIOS (1)	
	I		II			III			A	B	
	A	B	A	B	A	B	A	B			
picloram + 2,4-D amina al 1%	90.00	71.56	100.00	90.00	84.60	66.89	91.50	76.15a			
picloram + 2,4-D amina al 2%	88.90	70.54	100.00	90.00	80.00	65.44	89.60	74.66a			
dicamba al 1%	81.80	64.75	37.50	57.76	66.60	57.40	61.90	52.40b			
dicamba al 2%	69.20	56.29	87.50	69.30	100.00	90.00	85.50	71.86a			
2,4,5-T al 1%	89.50	71.09	100.00	90.00	85.70	67.78	91.70	76.29a			
2,4,5-T al 2%	83.00	65.65	100.00	90.00	75.00	60.00	86.10	71.88a			
2,4-D + 2,4,5-T al 1%	88.90	70.54	72.70	58.50	87.50	69.30	83.00	66.11a			
2,4-D + 2,4,5-T al 2%	100.00	90.00	100.00	90.00	90.00	71.56	96.70	83.85a			
Testigo	25.00	50.00	18.20	25.25	10.00	18.43	17.70	24.88c			

(1) = Promedios con letras en común no difieren significativamente ( $p > 0.05$ ).

A = Datos originales expresados en porcentajes de efectividad.

B = Datos transformados a  $\text{sen}^{-1} \sqrt{x}$

y colaboradores (1956) la mezcla 2,4-D + 2,4,5-T no ha tenido buenos resultados en comparación con el 2,4,5-T a pesar de que las dosis de 2,4,5-T y 2,4-D + 2,4,5-T fueron las mismas; sin embargo, estos resultados dependen del tipo de maleza a controlar. Esta observación es también corroborada por Bunning y Guilbert (1965), cuando estudiaron el control del "leiteiro" (*Tabernaemontana funckiaefolia* D.C), en donde el picloram controló mejor que la mezcla 2,4-D + 2,4,5-T, picloram 22K y Karmex.

El análisis de varianza (Cuadro 3) de los datos transformados en arcoseno, mostró un efecto altamente significativo ( $p < 0.01$ ) de los tratamientos no así para el efecto de bloque ( $p > 0.05$ ). Por otra parte, al comparar las medias de los tratamientos (Cuadro 2), se encontró efecto significativo ( $p < 0.05$ ) sobre el control de malezas de hoja ancha entre las aplicaciones de los herbicidas picloram + 2,4-D amina, dicamba, y 2,4,5-T y 2,4-D + 2,4,5-T en dosis de 1 y 2%, a excepción del dicamba al 1% sobre el control a machete. Ninguno de los herbicidas en las dosis de 1 y 2%, fueron significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ) entre sí; sin embargo, al hacer el análisis económico para todos los tratamientos (Cuadro 4), se observó que de los primeros cuatro tratamientos que mostraron mejores resultados, los más económicos resultaron ser 2,4,5-T al 1% (B/.17.39/ha) y picloram + 2,4-D amina al 1% (B/.22.19/ha).

De acuerdo a Spiegel y Col. (1982), el control de malezas mediante el uso de herbicidas no es un método barato, pero se debe considerar en función de aumentar la disponibilidad de forraje y el número de animales por unidad de superficie.

Cuadro 3. Análisis de varianza

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	F (0.05)
Bloque	2	332.33	166.16	1.07 n.s.
Tratamiento	8	7643.09	955.39	6.14 **
Error	16	2489.69	155.60	

Total                      26                      10465.11

n.s. = no significativo

\*\* = altamente significativo

Cuadro 4. Costo por hectárea de la aplicación de los tratamientos (Balboas/hectárea).

TRATAMIENTO	HERBICIDAS B/.	ADHERENTE B/.	MANO DE OBRA B/.	TOTAL B/.
picloram + 2,4-D amina al 1%	17.95	0.72	3.52	22.19
picloram + 2,4-D amina al 2%	35.90	0.72	3.52	40.14
dicamba al 1%	25.57	0.72	3.52	29.81
dicamba al 2%	51.15	0.72	3.52	55.39
2,4,5-T al 1%	13.15	0.72	3.52	17.39
2,4,5-T al 2%	26.30	0.72	3.52	30.54
2,4-D + 2,4,5-T al 1%	11.90	0.72	3.52	16.14
2,4-D + 2,4,5-T al 2%	23.80	0.72	3.52	28.04
Corte a machete	----	----	20.00	20.00

Nota: No incluye depreciación del equipo. Los costos pueden variar con el grado de infestación del área, eficiencia de la mano de obra y costo de la misma, de una zona a otra.

## CONCLUSIONES

Considerando las condiciones en que se llevó a cabo este experimento, se puede concluir lo siguiente:

1. El uso de herbicidas + adherente, aplicados al follaje, fue más eficiente que el corte a machete.
2. Las dosis de 1% se comportaron similarmente a las de 2% y brindan más ventajas económicas.
3. La mezcla 2,4-D + 2,4,5-T al 2% fue la de mayor efectividad (96.7%), aunque no fue significativamente superior ( $p > 0.01$ ) a los tratamientos 2,4,5-T al 1% y 2%, picloram + 2,4-D amina al 1% y 2%, dicamba al 1 y 2%, y la mezcla 2,4-D + 2,4,5-T al 1%.
4. El 2,4,5-T al 1% y picloram + 2,4-D amina al 1% fueron los mejores tratamientos desde el punto de vista económico y de efectividad.
5. Las malezas tolerantes fueron: Coela (*Acacia* spp.); Chichica (*Heliconia humilis*) y Najaguillo (*Hibiscus tiliaceum*).

## RECOMENDACIONES

1. Utilización de picloram + 2,4-D amina al 1% ó 2,4,5-T al 1% para control de malezas arbustivas en potreros del área de Soná.
2. Rociar completamente la maleza con el propósito que los herbicidas sean traslocados en forma eficiente a toda la planta.
3. Debe considerarse que los herbicidas aplicados al follaje requieren de 5 a 8 horas sin lluvia para no perder la efectividad.

4. En futuros experimentos, es necesario medir el efecto de los herbicidas sobre las malezas que mostraron tolerancia a los tratamientos, utilizando otros métodos de control como aplicaciones basales, al tocón y cortar y aplicar al rebrote.

#### ABSTRACT

It was evaluated the effectivity of four herbicides on brush control in grasslands. The herbicides were picloram + 2,4-D Amina; dicamba; 2,4,5-T and 2,4-D + 2,4,5-T (50:50) and doses of 1 and 2%. The applications were directed to the foliar area. The experimental design was a randomized complete block design with three replications. Each plot measured 25 sq mt and evaluations were made per unit of area 62 days after the applications of the herbicides. *Acacia* spp., *Heliconia humilis* and *Hibiscus tiliaceum* were tolerant to the four herbicides. The best treatments were 2,4-D + 2,4,5-T at 2% (96.7%); 2,4,5-T at 1% (91.7%); picloram + 2,4-D Amina at 1% (91.5%) and at 2% (89.6%) although they were not significant among them ( $p > 0.01$ ). Only dicamba at 1% was similar to the control ( $p > 0.01$ ). The economic analysis showed that 2,4,5-T at 1% and picloram + 2,4-D Amina at 1% were the cheapest.

#### BIBLIOGRAFIA

1. BUNNING, B.Y. y L. GILBERT. Notas preliminares sobre controles do leiteiro (*Tabernaemontana fuchisiaefolia* D.D.) con novo herbicida. En Anais IX Congr. Int. Postagens. São Paulo, Brasil, 1965. pp.1239-1242.
2. CUNHA, H.M.P. Plantas invasoras, problemas de producao agropecuaria. Brasil, IPEAL, 1972. (Serie apostila 3 IPEAL).
3. DOLL, J. Manejo y control de malezas en el trópico. Cali, Colombia, CIAI, 1979. pp.279-288.

4. DOLL, J. y P. ARGEL. Guía práctica para el control de malezas en potreros. Cali, Colombia, CIAT, 1957. p.56. (Serie ES-22).
5. INSTITUTO DE INVESTIGACION AGROPECUARIA DE PANAMA. Diagnóstico de pequeñas y medianas explotaciones agropecuarias de Panamá (Aserrío de Gariché, Progreso, Guarumal). Panamá, IDIAP, 1980. 115 p.
6. LEIDERMAN, L. Combate a planta tóxica corona con herbicidas e ervas danhinas, 6º, sete lagoas, Anais. Minas Gerais, Brasil, 1979. pp.279-286.
7. PANAMA, MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO. Índice sistemático y alfabético de algunas plantas de la flora panameña. Panamá, 1973. 40p.
8. QUINN, L.R. y Col. Bcc Research Institute. Bulletin (EE.UU) (10):1-85. 1956.
9. SHENIL, M. El combate de malezas en potreros. In Curso de producción y utilización de forrajes tropicales. Memoria. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, 1981. pp.45-57.
10. SPIEGELER, E.; C. RODRIGUEZ y M. GUTIERREZ. Control de malezas en potreros en la región de Poptun, Guatemala. En Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 28a, marzo, 1982. Memoria. San José, Costa Rica, 1982. pp.71-84.
11. STEEL, R.G.D. y J.H.TORRIE. Principles and procedures of statistics. A biometrical approach. Second edition. McGraw-Hill Book Co., U.S.A, 1980.
12. TEIXEIRA, L.B.; A.C. CANTO y A.K. OYAMA. Control de ervas invasoras em pastagens na Amazonia Occidental. IPEAAOc. Circular (Brasil) 3:1-18. 1983.

## PRODUCTIVIDAD DE CINCO GRAMINEAS TROPICALES BAJO TRES FRECUENCIAS DE CORTE EN BAYANO, PANAMA

Carlos M. Ortega V. \*  
 Miguel A. Avila Z. \*  
 Pablo Mercado \*\*

## RESUMEN

Durante un año, en la localidad de Bayano, Provincia de Panamá se evaluaron bajo cortes cada 3, 6 y 9 semanas las gramíneas Pangola (*Digitaria decumbens*, Stent), Tãner (*Brachiaria radicans*, Napper), Swazi (*Digitaria swazilandensis*, Stent), Señal (*Brachiaria decumbens*, Stapf) y Estrella (*Cynodon plectostachyus*, K. Schum Pilger) en términos de producción de materia seca por hectárea por año, en diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones, y bajo un régimen de fertilización consistente en 100 kg de N, 100 kg de  $P_2O_5$  y 80 kg de  $K_2O$  por hectárea anualmente. En los cortes cada 3 semanas, el rendimiento de MS del pasto Señal fue significativamente ( $p < .05$ ) superior al de las otras especies. La hierba Swazi superó ( $p < .05$ ) a las hierbas Tãner y Pangola, las cuales no mostraron diferencias entre sí, mientras la Estrella produjo el menor rendimiento. En los cortes cada 6 semanas el pasto señal superó ( $p < .05$ ) a las otras especies, la hierba Swazi fue superior a las hierbas Tãner y Estrella pero no difirió ( $p > .05$ ) de la hierba Pangola, mientras que la hierba Estrella produjo el menor rendimiento. En los cortes cada 9 semanas el pasto Swazi produjo el mayor rendimiento de MS, pero no difirió ( $p > .05$ ) de las hierbas Señal y Pangola; los pastos Tãner y Estrella mostraron los menores rendimientos. El análisis combinado de especies por intervalos de corte mostró que la hierba Señal produjo el mayor rendimiento de Materia Seca, pero no difirió ( $p > .05$ ) de las hierbas Swazi y Pangola. La hierba

\* Ing. Agr., Investigador, Sub-centro de Gualaca, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. IDIAP.

\*\* Agrónomo, Región Oriental, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. IDIAP.

Táner fue intermedia pero no difirió ( $p > .05$ ) de las hierbas Pangola y Swazi, mientras la Estrella produjo el menor rendimiento. En todas las especies los rendimientos se aumentaron al incrementarse los intervalos entre cortes. En las frecuencias de corte cada 3 y 6 semanas, las hierbas Swazi y Pangola produjeron mayor cantidad de forraje que las otras especies durante la época seca, pero ambas fueron superadas por el pasto Señal en la frecuencia de corte cada 9 semanas. En la estación lluviosa, los pastos Señal y Swazi superaron ampliamente a las otras especies. Se considera que las especies Señal, Swazi y Pangola demuestran alto potencial productivo para incrementar la producción de carne y leche en el área de Bayano.

## INTRODUCCION

La introducción de especies forrajeras en la región oriental de la Provincia de Panamá ha seguido el mismo patrón que en otras áreas del país, siendo mayormente efectuada por los mismos ganaderos y en algunos casos de manera accidental. De esta forma arribaron especies de gramíneas como la Taragua (*Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf), Guinea (*Panicum maximum* Jacq.), Parí (*Brachiaria mutica* (Forsk Stapf) y Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schumacher), algunas de las cuales se pueden considerar como naturalizadas, después de haber permanecido en el área desde finales del siglo pasado.

No fue sino hasta el año de 1971 cuando el Proyecto de Pastos y Forrajes MAG-FAO (Rattray, 1972) estableció parcelas experimentales de algunas especies seleccionadas en la localidad de Pacora con el propósito de evaluar su adaptabilidad y productividad bajo condiciones locales. Después de uno o dos años estas pruebas se descontinuaron debido a varias razones. En la misma época se analizaron químicamente suelos rojos y negros de Pacora y Cerro Azul (Howell, 1972),

encontrándose severas deficiencias de fósforo y azufre en los suelos rojos y negros de Pacora, y deficiencias más leves de fósforo y potasio en los suelos de Cerro Azul.

El presente trabajo constituye uno de los primeros esfuerzos realizados por el IDIAP para evaluar la producción de Materia Seca de algunas gramíneas forrajeras en el área. Este se inició el 26 de septiembre de 1979 y concluyó el 26 de noviembre de 1980.

### MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó en la finca No 29 de la Empresa Estatal Pecuaria de Bayano, Distrito de Chepo, Provincia de Panamá. El suelo es de color pardo oscuro, de textura franco-arenosa y con pH de 4.5. Su contenido de nutrimentos es como sigue:

Materia Orgánica		1.61	%
Fósforo	Trazas a	2.0	ug/ml
Potasio		37.5	ug/ml
Calcio		34.25	meq/100 ml
Magnesio		0.12	meq/100 ml
Aluminio		1.15	meq/100 ml
Manganeso		67.00	ug/ml
Hierro		40.50	ug/ml

Se puede apreciar que el suelo es muy ácido con bajos contenidos de fósforo, potasio, calcio, magnesio, zinc y materia orgánica. El contenido de aluminio es de bajo a mediano, el de zinc es bajo y el de hierro, mediano.

La precipitación pluvial en el área es de 2267 mm anualmente, distribuida en los meses de mayo a diciembre. La temperatura promedio anual es de 26.8°C con mínima de 26.1°C a 27.5°C y máxima de 30.4°C a 33.0°C.

La fertilización consistió de 100 kg de N, 100 kg de  $P_2O_5$  y 80 kg de  $K_2O$ /ha/año. El fósforo y el potasio se aplicaron de una sola vez al inicio de la estación lluviosa, mientras el nitrógeno se fraccionó en tres aplicaciones anuales. La siembra de todas las especies se realizó por medio de material vegetativo, en surcos espaciados a 0.30 m, en parcelas de 5.00m x 4.00 m.

Las gramíneas utilizadas fueron la Pangola (*Digitaria decumbens*, Stent), Táner (*Brachiaria radicans*, Napper), Swazi (*Digitaria swazilandensis*, Stent), Señal (*Brachiaria decumbens*, Stapf) y Estrella (*Cynodon plectostachyus*, K. Schum Pilger), cosechadas a intervalos de 3, 6 y 9 semanas.

El diseño utilizado fue el de bloques al azar con cuatro repeticiones y las observaciones a tomar fueron los rendimientos de Materia Seca por especie, por intervalo de corte a través del año.

#### RESULTADOS Y DISCUSION

En los cortes cada tres semanas (14 cortes) se encontraron diferencias significativas ( $p < .05$ ) entre fechas de cortes y entre especies. El penúltimo corte realizado el 5 de noviembre de 1980 produjo un rendimiento mayor que los otros cortes, estos últimos no difirieron ( $p > .05$ ) entre sí. El rendimiento de Materia Seca del pasto Señal fue significativamente ( $p < .05$ ) superior al de las otras especies. La hierba Swazi, fue significativamente ( $p < .05$ ) superior a las hierbas Táner y Pangola las cuales no mostraron diferencias entre sí, mientras la Estrella produjo el menor rendimiento (ver Tabla 1).

En los cortes cada seis semanas (7 cortes) se encontraron diferencias significativas ( $p < .05$ ) entre fechas de cortes y entre especies. El rendimiento promedio de Materia Seca fue mayor en el corte realizado el 17 de octubre de 1979 y menor en el corte realizado el 24 de septiembre de 1980

(Rattray, 1972). El rendimiento de materia seca del pasto Señal fue significativamente ( $p < .05$ ) superior al de las otras especies. La hierba Swazi fue superior a las hierbas Táner y Estrella, pero no difirió ( $p > .05$ ) de la hierba Pangola. La hierba Pangola produjo rendimientos similares a los de la hierba Táner; ambas fueron significativamente superiores a la hierba Estrella, la cual produjo el menor rendimiento (Tabla 2).

Tabla 1. Rendimientos de materia seca por especies en frecuencias de corte cada tres semanas (ton/ha  $\bar{X}$  de 14 cortes).

Especies	REPETICIONES				Totales	$\bar{X}$ de bloques por especie
	I	II	III	IV		
Swazi	1.07	.70	.54	.96	3.27	0.82 b
Táner	.58	.39	.41	.51	1.89	0.47 c
Señal	1.60	1.13	.94	1.22	4.89	1.22 a
Estrella	.10	.08	.07	.08	0.33	.08 d
Pangola	.57	.40	.38	.49	1.84	.46 c
Totales	3.92	2.70	2.34	3.26	12.22	
$\bar{X}$ de especies por bloques	.78	.54	.47	.65	.61	
	a	bc	c	ab		

En los cortes cada nueve semanas (5 cortes) se produjeron diferencias significativas ( $p < .05$ ) entre fechas de cortes y entre especies. El rendimiento promedio de Materia Seca fue mayor en el corte efectuado el 7 de noviembre de 1979 y menor en el corte realizado el 24 de septiembre de 1980. El pasto Swazi produjo el mayor rendimiento de Materia Seca, pero no difirió ( $p > .05$ ) de las hierbas Señal y Pangola y en su orden las hierbas Táner y Estrella produjeron los menores rendimientos (Tabla 3).

Tabla 2. Rendimientos de materia seca por especies en frecuencia de corte cada seis semanas ( $\bar{X}$  de 7 cortes).

Especies	REPETICIONES				Totales	$\bar{X}$ de bloques por especie
	I	II	III	IV		
Swazi	1.97	2.15	1.37	1.73	7.22	1.80 b
Táner	1.47	1.19	0.78	1.62	5.06	1.26 c
Señal	2.32	2.00	2.61	2.36	9.29	2.32 a
Estrella	0.34	0.25	0.30	0.19	1.08	0.27 d
Pangola	1.72	1.45	0.91	1.44	5.52	1.38 bc
Totales	7.82	7.04	5.97	7.34	28.17	
$\bar{X}$ de especies por bloques	1.56	1.41	1.19	1.47	1.41	

Tabla 3. Rendimientos de materia seca por especies en frecuencia de corte cada nueve semanas ( $\bar{X}$  de 5 cortes).

Especies	REPETICIONES				Totales	$\bar{X}$ de bloques por especie
	I	II	III	IV		
Swazi	4.53	3.25	2.51	3.24	13.53	3.38 a
Táner	1.96	1.71	1.46	2.87	8.00	2.00 b
Señal	3.38	.30	3.21	3.57	13.46	3.36 a
Estrella	1.10	0.40	0.56	0.70	2.76	0.69 c
Pangola	3.26	3.39	1.42	3.43	11.50	2.87 a
Totales	14.23	12.05	9.16	13.81	49.25	
$\bar{X}$ de especies por bloques	2.85	2.41	1.83	2.76	2.46	
	a	ab	b	a		

En las frecuencias de corte cada 3 y 9 semanas se produjeron diferencias significativas entre bloques ( $p < .05$ ) en cuanto a rendimientos de Materia Seca. Ello puede atribuirse a los ataques de insectos y animales predadores que invadieron ocasionalmente el área experimental, provocando una defoliación desigual entre bloques y entre parcelas.

El análisis combinado mostró diferencias significativas ( $p < .05$ ) entre especies e intervalos de corte en cuanto a rendimientos de Materia Seca. El intervalo de corte cada 9 semanas fue superior a los intervalos de corte cada 3 y 6 semanas mientras el corte cada 3 semanas resultó inferior. La hierba Señal produjo el mayor rendimiento de Materia Seca, pero no difirió de las hierbas Swazi y Pangola. La hierba Táner fue intermedia pero no difirió de las hierbas Pangola y Swazi mientras la Estrella produjo el menor rendimiento (Tabla 4).

Tabla 4. Rendimientos de materia seca por frecuencias de corte (ton/ha/especies)

Especies	SEMANAS *			Totales	$\bar{X}$ de frecuencias por especies
	3	6	9		
Swazi	0.81	1.81	3.38	6.00	2.00 ab
Táner	0.47	1.27	2.00	3.74	1.25 b
Señal	1.22	2.32	3.36	6.90	2.30 a
Estrella	0.08	0.27	0.69	1.04	0.35 c
Pangola	0.46	1.38	2.88	4.72	1.57 ab
Totales	3.04	7.05	12.31	22.40	
$\bar{X}$ de especies por frecuencias	0.61	1.41	2.46	1.49	

c                      b                      a

\* 3 semanas ( $\bar{X}$  de 14 cortes)

6 semanas ( $\bar{X}$  de 7 cortes)

9 semanas ( $\bar{X}$  de 5 cortes)

Los resultados indican que de las especies probadas en Bayano las que ofrecen mayor potencial productivo son las hierbas Señal, Swazi y Pangola, seguidas de Pa Tãner y Estrella. La distribución estacional del crecimiento de las especies probadas en todas las frecuencias de cortes muestran que el porcentaje de materia seca producida durante la estación seca osciló desde 18% en la frecuencia de corte cada tres semanas hasta 29% en la frecuencia de corte cada nueve semanas. En la estación lluviosa, el porcentaje osciló desde 71% en la frecuencia de corte cada nueve semana hasta 82% en la frecuencia de corte cada tres semanas.

La Tabla 5 muestra las producciones de materia seca y su distribución por especie entre las estaciones seca y lluviosa.

Tabla 5. Distribución estacional del crecimiento toneladas de materia seca/ha/año.

Estaciones	Frecuencia de cortes	ESPECIES					Totales	
		Swazi	Tãner	Señal	Estrella	Pangola		
<u>Total Anual</u>	3	11.33	6.59	17.07	1.16	6.41	42.56	
Seca	semanas	2.76	0.64	1.98	0.19	2.01	7.58	18
Lluviosa		8.57	5.95	15.09	0.97	4.40	34.98	82
<u>Total Anual</u>	6	12.65	8.88	16.24	1.90	9.68	49.35	
Seca	semanas	3.47	1.62	2.67	0.22	2.88	10.86	22
Lluviosa		9.18	7.26	13.57	1.68	6.80	38.49	78
<u>Total Anual</u>	9	16.91	10.00	16.82	3.46	14.38	61.57	
Seca	semanas	4.91	3.00	4.91	1.20	3.58	17.63	29
Lluviosa		12.00	7.00	11.88	2.26	10.80	43.94	71

Las hierbas Swazi y Pangola produjeron mayor cantidad de forraje que las otras especies durante la época seca en las frecuencias de corte cada 3 y 6 semanas, pero ambas fueron

superadas por el pasto Señal en la frecuencia de corte cada nueve semanas. Durante la estación lluviosa los pastos Señal y Swazi superaron ampliamente a las otras especies.

#### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a la información obtenida, se infiere que para zonas aledañas que posean condiciones edafo-climáticas similares a las de Bayano las especies Señal, Swazi y Pangola son de alto potencial productivo para incrementar la producción de carne y leche en las explotaciones pecuarias de la región.

Considerando la naturaleza de este trabajo exploratorio nos permitimos hacer las siguientes recomendaciones:

1. Estudiar más profundamente el desempeño de estas especies en experimentos que midan la productividad animal en términos de carne o leche producida por unidad de superficie, por año.
2. Proseguir el estudio de los tipos de suelos predominantes en la región oriental de la Provincia de Panamá y en la Provincia del Darién, a fin de conocer mejor las deficiencias o excesos de macro y microelementos que pudiesen afectar desfavorablemente el establecimiento y utilización de pastos.
3. Continuar la introducción y evaluación de nuevas especies forrajeras en el área, a fin de ofrecerle mejores alternativas alimenticias a la población vacuna y caballar, existente de acuerdo a los sistemas de explotación predominantes.

## ABSTRACT

In Bayano, Province of Panama, the grasses Pangola (*Digitaria decumbens*, Stent), Tanager (*Brachiaria radicans*, Napper), Swazi (*Digitaria swazilandensis*, Stent), Signalgrass (*Brachiaria decumbens*, Stapf) and Stargrass (*Cynodon plectostachyus*, K. Schum Pilger) were evaluated during one year, in terms of Dry Matter production under cutting intervals of 3.6 and 9 weeks, in a randomized block design with four replicates and a fertilization regime of 100 kg of N, 100 kg of  $P_2O_5$  and 80 kg of  $K_2O$  per hectare per year. Dry Matter yield of Signalgrass was significantly ( $p < .05$ ) higher than in the other species under a three-week cutting interval. Swazi grass yield was superior ( $p < .05$ ) to Tanager-grass and Pangolagrass yields, while Stargrass produced the lowest yield. Signalgrass was also superior ( $p < .05$ ) to the other species in the six-week cutting interval. Swazigrass dry matter yield was higher than the yields of Tanagergrass and Stargrass, but it did not differ from the yield of Pangolagrass. Stargrass produced the lowest yield. In the nine week cutting interval Swazigrass produced the highest dry matter yield, but it did not differ from the yields obtained by Signalgrass and Pangolagrass. Tanagergrass and Stargrass showed the lowest yields. The combined analysis of species by cutting intervals, showed that Signalgrass produced the highest dry matter yield, but it was not significantly ( $p > .05$ ) different from Swazigrass and Pangolagrass yields. Tanagergrass was intermediate in dry matter yield but it did not differ from Pangolagrass and Swazigrass. Stargrass produced the lowest yield. All the grasses tested increased their dry matter yields as the cutting interval was increased. In the cutting intervals of three and six weeks Swazigrass and Pangolagrass produced more forage than the other species during the dry season, but both of them were excelled by Signalgrass in the nine week cutting interval. In the rainy season, Signalgrass and Swazigrass were superior to the other species. It is considered that the species Signalgrass, Swazigrass and Pangolagrass, exhibit a high productive potential to increase milk and beef production in Bayano area.

## BIBLIOGRAFIA

- RATTRAY, J.M. Pasture Improvement in Panamá. UNDP. FAO. Technical Report 3, Rome, 1972. p.15.
- HORRELL, C.R. Improvement of Pastures and Forage Crops. UNDP. FAO. Draft Terminal Report, Panamá, 1972. p.36.

CIENCIAS PECUARIAS

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

NOTAS DE INVESTIGACION

Evaluación de resultados preliminares de ensayos demostrativos simples en el cultivo del maíz realizados en Chiriquí, Panamá. – J. R. Araúz y J. C. Ruíz ...	94
Evaluación preliminar de la resistencia o tolerancia a <i>Pseudomonas solanaccarum</i> y cinco poblaciones de nematodos del género <i>Meloidiogyne</i> en líneas de tomate industrial. – E. Candanado Lay, R. Lasso y J. Osorio .....	99

# CIENCIA AGROPECUARIA

Número 2

Octubre, 1979

## CIENCIAS AGRICOLAS

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

## CIENCIAS PECUARIAS

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

CONTENIDO

Pág.

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

NOTA DE INVESTIGACION

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

CONTENIDO

Pág.

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

NOTAS DE INVESTIGACION

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

En el procesamiento de CIENCIA AGROPECUARIA  
participaron las siguientes personas:

EDICION : Elizabeth De F. de Ruiloba  
Magda Z. de Olmedo  
Sandra A. de Millán

ARTE : Emiliano Velarde  
Delva A. de De Gracia

MECANOGRAFIA : Fátima de Huertas  
Gladys Batista G.

REVISION DE GALERAS:

Elizabeth de Ruiloba  
Abigail Rojas  
Luis Aranda

REVISION DE CITAS BIBLIOGRAFICAS:

Olga de Cuevas

CATALOGACION EN LA FUENTE:

Aida Rodríguez

FOTOGRAFIA, DIAGRAMACION Y ARMADA:

Emiliano Velarde  
Abigail Rojas

IMPRESION : Abigail Rojas  
Rafael Taveras

TIRAJE : 200 ejemplares

---

Impreso en los Talleres del IDIAP  
David, Chiriquí