



ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA Y GANADERIA

PROGRAMA DE EDUCACION SUPERIOR

INSTITUTO NICARAGUENSE DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA

Managua, D.N., Nicaragua



**DETERMINACION DE DOSIS Y EPOCA DE APLICACION DE
GLIFOSATO, EN CONTROL DE *Paspalum fasciculatum* Willd**

MARIO CONCEPCION COREA MOLINA

TESIS

1978

ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA Y GANADERIA
PROGRAMA DE EDUCACION SUPERIOR
DEL
INSTITUTO NICARAGUENSE DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA
MANAGUA, D.N., NICARAGUA, C.A.

DETERMINACION DE DOSIS Y EPOCA DE APLICACION DE
GLIFOSATO, EN CONTROL DE Paspalum fasciculatum Willd.

TESIS

MARIO CONCEPCION COREA MOLINA

Managua, Nicaragua
Julio de 1978

ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA Y GANADERIA
PROGRAMA DE EDUCACION SUPERIOR
INSTITUTO NICARAGUENSE DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA
MANAGUA, D.N., NICARAGUA, C.A.

DETERMINACION DE DOSIS Y EPOCA DE APLICACION DE
GLIFOSATO, EN CONTROL DE Paspalum fasciculatum Willd.

POR

MARIO CONCEPCION COREA MOLINA

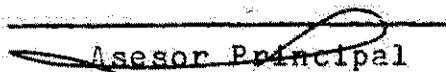
TESIS

Presentada a la consideración del Honorable Comité Examinador
como requisito parcial para obtener el grado profesional de
INGENIERO AGRONOMO.

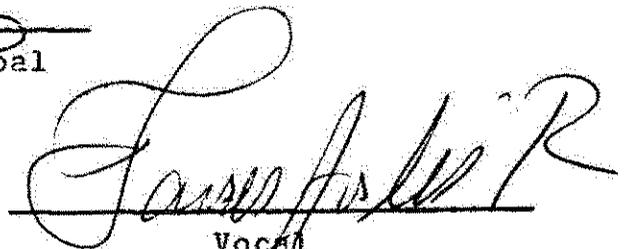
COMITE EXAMINADOR



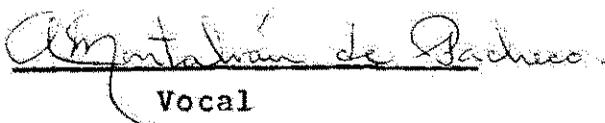
Vocal



Asesor Principal



Vocal



Vocal



Vocal

ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA Y GANADERIA
PROGRAMA DE EDUCACION SUPERIOR
INSTITUTO NICARAGUENSE DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA
MANAGUA, D.N., NICARAGUA, C.A.

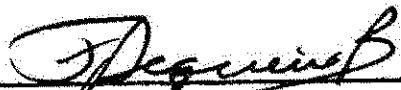
DETERMINACION DE DOSIS Y EPOCA DE APLICACION DE
GLIFOSATO, EN CONTROL DE Paspalum fasciculatum Willd.

POR

MARIO CONCEPCION COREA MOLINA

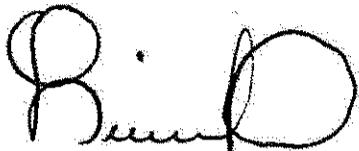
TESIS

APROBADA:


Director del Centro

4-9-78

Fecha



Jefe de Sección

30-8-78

Fecha

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

Tobías Corea Cruz

y

Juana M^a Molina de Corea

A TODOS MIS HERMANOS:

A MI ESPOSA:

María Luisa de Corea

A:

Mis Profesores

Mis Compañeros

Mis Amigos

A:

El agricultor nicaragüense

AGRADECIMIENTO

El autor agradece con toda sinceridad a los Doctores Eduardo Locatelli y Myron Shenk por sus asesoría y disponibilidad para hacer posible la realización de este trabajo.

Al Ingeniero Aníbal Palencia por su valiosa colaboración.

Al Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).

A la División de Educación Agrícola Superior, INTA.

INDICE

Sección	Página
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	3
III. REVISION DE LITERATURA	4
A. Distribución geográfica	4
B. Descripción Botánica	4
C. Experiencia sobre el control	5
IV. MATERIALES Y METODOS	9
A. Material experimental	9
1. Características de la colonia agrí- cola El Guayabo	9
2. Características del sitio experimen- tal	9
Mapa del área de Guayabo	10
3. Material experimental	11
4. Metodología experimental	11
4.1 Tratamiento y diseño experimen- tal	11
4.2 Manejo del experimento	12
Cuadro 1. Tratamiento seleccio- nado	13
V. RESULTADOS Y DISCUSION	16
Cuadro 2. Peso de materia verde del Gramalo te cortado 28 días después de la aplicación del glifosato, expresado en gramos y en por- centaje de A con respecto a B	18
Cuadro 3. Control expresado en porcentaje .	19
Cuadro 4. Control expresado en porcentaje .	20
Gráfica N°1. Porcentaje de control en las 3 dosis y 3 tiempos de aplicación del glifosa- to	21

Sección	Página
Cuadro 5. Valores de porcentaje de control transformados a grados angulares	22
Cuadro 6. Análisis de varianza	23
VI. CONCLUSIONES	24
VII. RECOMENDACIONES	25
VIII. RESUMEN	26
IX. GLOSARIO	27
X. BIBLIOGRAFIA	28

I. INTRODUCCION

El término maleza es definido como aquella planta que está creciendo donde no se desea que lo haga; o bien, aquella - planta que se encuentra fuera de lugar (30, 27).

Robbins citado por Salazar de Benavides (27) señala que maleza es toda planta intrusa que se apropia del área ajena y se propaga naturalmente.

Desde tiempos remotos, antes de Cristo, las malas hierbas vienen ocasionando pérdidas considerables en la producción de las plantas cultivadas, a tal punto que se les ha llegado a - considerar mayores que las producidas por enfermedades, plagas y animales omnívoros conjuntamente (2).

El hombre a través de su evolución ha buscado la forma - más apropiada para poder manejar estos vegetales perjudiciales, pero no ha sido, sino hasta en los últimos 28 años (30), que se ha logrado un avance considerable en este aspecto.

La era del control químico de malezas se ha manifestado en nuestros tiempos y ha venido a solucionar en parte este problema. A partir de 1941 cuando Pokorny (30) reportó las técnicas de las síntesis química del 2,4-D, se han hecho una serie de descubrimientos de productos herbicidas, que actualmente son utilizados en las áreas agrícolas para controlar indistintamente familias o géneros de las diferentes malas hierbas existentes.

Es creencia general de los agricultores que el valor de los herbicidas eleva los costos de producción, por lo que o no los emplean, o utilizan productos de bajo precio sin tener en cuenta su efectividad para combatir las malezas. El bajo ni-

vel tecnológico del agricultor tiene que ver también con aplicaciones de dosis inapropiadas e inoportunas de los productos herbicidas.

En la América Tropical como en otras partes del mundo existen malezas que se han constituido en problemas graves que demandan inmediata solución, uno de estos es el gramalote (Paspalum fasciculatum Willd.) que en la región de Turrialba, Costa Rica donde se llevó a cabo el presente estudio invade con diferentes grados de intensidad cultivos de importancia económica tales como caña de azúcar, café, hule (caucho) forrajeras etc. (8). Como los medios mecánicos de laboreo son costosos y tienen poco efecto duradero en el combate de esta gramínea tan prepotente, se decidió realizar un estudio de la practicabilidad del uso de herbicida como una ayuda en el control de esta peste; para tal efecto se seleccionó el glifosato por ser un herbicida con características favorables para el control.

Conscientes de la apremiante necesidad que se tiene de controlar las malezas en la mejor forma posible, se ha realizado este trabajo pretendiendo contribuir a la ardua labor de los agricultores en su lucha contra las malas hierbas. Para el efecto se consideraron nueve tratamientos que resultaron de la combinación de tres dosis de aplicación del herbicida glifosato en tres fechas posteriores a la limpia mecánica (chapia) del terreno cubierto con Gramalote, mas tres tratamientos donde dichas dosis fueron aplicadas sin haber efectuado la chapia.

II. OBJETIVOS

Determinar la época y dosis necesarias de glifosato, N (fosfonometil) glicina, para controlar la gramínea perenne, gramalote (Paspalum fasciculatum Willd.).

III. REVISION DE LITERATURA

A. Distribución geográfica

El gramalote (Paspalum fasciculatum Willd.) se encuentra distribuido desde el sur de México hasta el norte de Argentina (8, 2).

Hitchcock, citado por Chacón Díaz (8), menciona que esta gramínea fue colectada por primera vez por Humbolt y Bonpland en el Ecuador, Perú y Bolivia en los años 1802-1806 y según este último autor (8) es conocida en varios países con diferentes nombres vulgares, tales como Gamalote ó Gamalote negro en Costa Rica, Gramalote en El Salvador y la región amazónica del Perú, Bamboo grass en Trinidad, Swamp grass en Barbados y Capin aranquai en Brasil. En Nicaragua se le conoce como Gamalote ó Gramalote.

En la República Dominicana (8) se identificaron diez especies de Paspalum como gramíneas indeseables que pueden encontrarse en pastos, arroz y otros cultivos perennes.

El Gramalote es considerado como una gramínea de poca aceptación por el ganado (4, 7). Rivera Brenes citado por Chacón Díaz (8) al expresar los resultados en un experimento de comparaciones de aceptación y digestibilidad, dió al pasto elefante (Pennisetum purpureum) un valor de 100% en el consumo y al Gramalote 39%. Estudios realizados en Trinidad revelaron que apenas provee los requerimientos para mantenimiento de bovinos, y que para necesidades de producción debería suplementarse a los animales con concentrados.

B. Descripción Botánica

Hitchcock citado por Bullon Ferreira (2) describe el Paspalum fasciculatum Willd., como una gramínea perenne con estolones rastreros que llegan a tener hasta 5 cm. de largo; tallos hasta de 2 m. de alto y 1 cm. de grosor en la base; hojas chatas que ascienden y se expanden de 20 a 60 cms. de largo, 1.2 a 3 cms. de ancho; panícula flabelada con 12 a 20 racimos ascendentes, de 7 a 17 cms. de largo, agregados sobre un corto eje; espiketas de 4 a 4.5 mm. de largo elípticas y con pelos sedosos en el margen. Habita en los bordes de corrientes, tierras bajas y pantanos, desde el sur de México al Ecuador y Argentina.

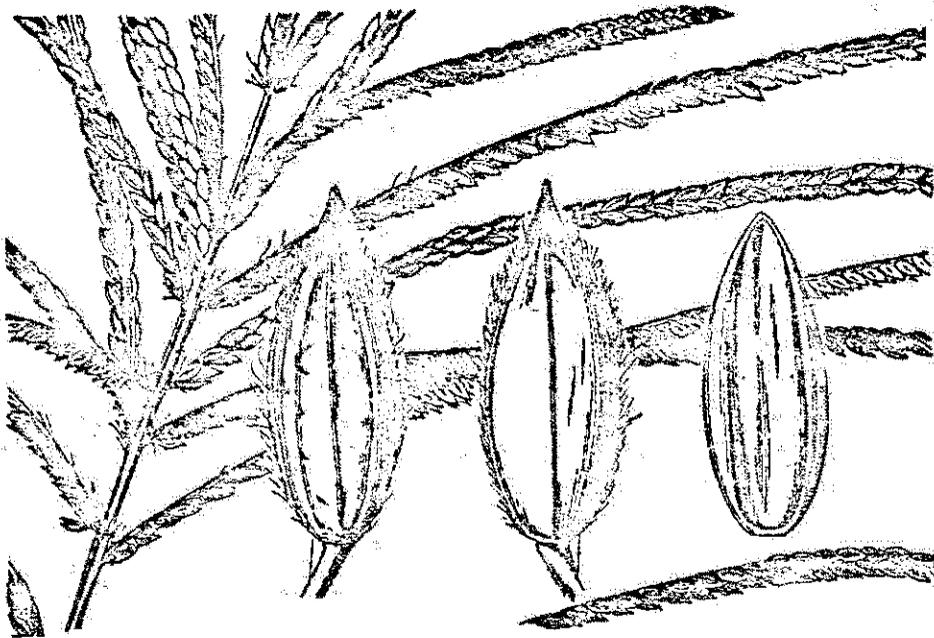
En la siguiente página se ilustra la inflorescencia del Paspalum fasciculatum Willd., tomada de Hitchcock citado por Segura Ibarra (26).

C. Experiencia sobre el control

Según Camacho et al (7) en ensayos realizados en invierno (época lluviosa) y verano (época seca) en Colombia, se obtuvo buen control de Gramalote con aplicaciones de glifosato en dosis de 2 y 4 Kg. e.a./Ha. Utilizando una dosis de 1 Kg. e.a./ha en verano no se obtuvo buen control, pero esta dosis aplicada en invierno, dio excelentes resultados hasta los 60 días después de la aplicación.

Chacón Díaz (8) determinó que es posible controlar Gramalote con los siguientes herbicidas: dalapón (75% e.a.) y TCA (79.3% e.a.) a las dosis de 20 y 30 Kg/ha, respectivamente. También se determinó que el gramoxone es inferior al dalapón y al TCA en control de Paspalum fasciculatum Willd.

Novoa, citado por Segura Ibarra (26), determinó que el TCA



Inflorescencia y semillas de Paspalum fasciculatum
Willd. (Tomado de Segura Ibarra. 26)

es capaz de producir la muerte de rizomas de Paspalum fasciculatum Willd., por efectos acumulativos en períodos largos con dosis de 10 libras por acre y en períodos cortos con dosis de 60 libras por acre, habiéndose notado mejor efectividad con mayor cantidad de luz.

Segura Ibarra (26) trabajando con DNBP observó buen control en la parte foliar del Gramalote, pero de muy poca duración, ya que su efecto desaparece a los 23 días con la aparición de un nuevo follaje. Este mismo autor (26) encontró que el herbicida baron que se evaluó mezclado con karmex D, en dosis de 50 galones y 5 kilogramos por hectárea respectivamente, se presentó como un tratamiento cuyo efecto fue severo y no selectivo, produciendo un control satisfactorio del Gramalote. En tratamientos con 25 Kg/ha de dalapon, reforzado con 5 Kg/ha de weedazol se observaron propiedades específicas de selectividad para el Gramalote pues no presentaron ningún control para las malezas de hoja ancha.

Novoa Soto (23) observó que 5 días después de aplicar TCA (79.3% e.a) sobre Gramalote de 50 cm. de altura, la efectividad se mostró en forma apreciable permitiendo casi la erradicación en términos de 4 meses, y que es capaz de provocar la muerte de rizomas por un efecto acumulativo dentro de ellos en períodos largos (28 días) con dosis bajas de 10 libras por acre o en períodos cortos (14 días) con dosis mayores de 60 libras por acre.

Morales, citado por Carmona (10), reporta que tratamientos con Matanoarsonato monosódico (MSMA) parecieron haber dado buen control de Gramalote 30 días después de la aplicación, pero a los 60 días en todos los tratamientos al Gramalote mostró una recuperación completa.

Doll y Argel (12) informan que de los herbicidas comercia-

les, el Dowpon o basfapon ha dado buenos resultados en control de Gramalote combinado con el control mecánico, a dosis de 12 Kg/ha, de producto comercial aplicado en la época seca y de 8 Kg/ha, en la época lluviosa. El efecto de Dowpon solo sobre el Gramalote es mejor cuando se aplica fraccionado, es decir 6 ó 4 kilogramos (según la época) la primera vez y el resto de la dosis 15 días más tarde.

Los mismos autores reportan que el glifosato aplicado a las dosis de 5 litros/ha, de producto comercial en la época seca y de 3 litros/ha, en la época lluviosa, ha dado muy buen control. En ambos casos se puede arar, rastrillar y sembrar el terreno entre los 30 y 45 días después de la aplicación.

IV. MATERIALES Y METODOS

A. Material experimental

El ensayo que se llevó a cabo entre el 7 de Febrero y el 28 de Marzo de 1978, se estableció en un campo cubierto de Gramalote (Paspalum fasciculatum Willd.) ubicado en la colonia agrícola El Guayabo, Turrialba, Costa Rica.

1. Características de la colonia agrícola El Guayabo.

De acuerdo con Rojas Bernal (25), la colonia agrícola El Guayabo se localiza 13 Kms. al noreste de la ciudad de Turrialba, en la Provincia de Cartago, República de Costa Rica, entre las coordenadas geográficas $9^{\circ}57'$ y $9^{\circ}59'$ N $83^{\circ}38'$ y $83^{\circ}43'$ W, tal como se ilustra en la figura 1. La altitud va de 640 a 1,460 msnm, lo cual denota una gran variabilidad en su condición geológica. La temperatura media oscila entre los 18°C en la zona alta y los 24°C en la más baja; y la precipitación pluvial entre 3,000 y 4,000 mm. anuales.

En 1976 (11), la pluviosidad, considerada al 75% de probabilidad, fue de 2,378 mm. distribuidos todo el año, siendo Febrero, Marzo y Abril los de menor precipitación con 29, 51 y 55 mm. respectivamente y Junio, Julio y Septiembre los más altos con 245, 231 y 331 mm. respectivamente.

La topografía es accidentada, con pendientes de 0-5% en un 35.7% del área, de 5-20% en un 25.7% y mayores de 20% en un 11.4% (11).

2. Características del sitio experimental.

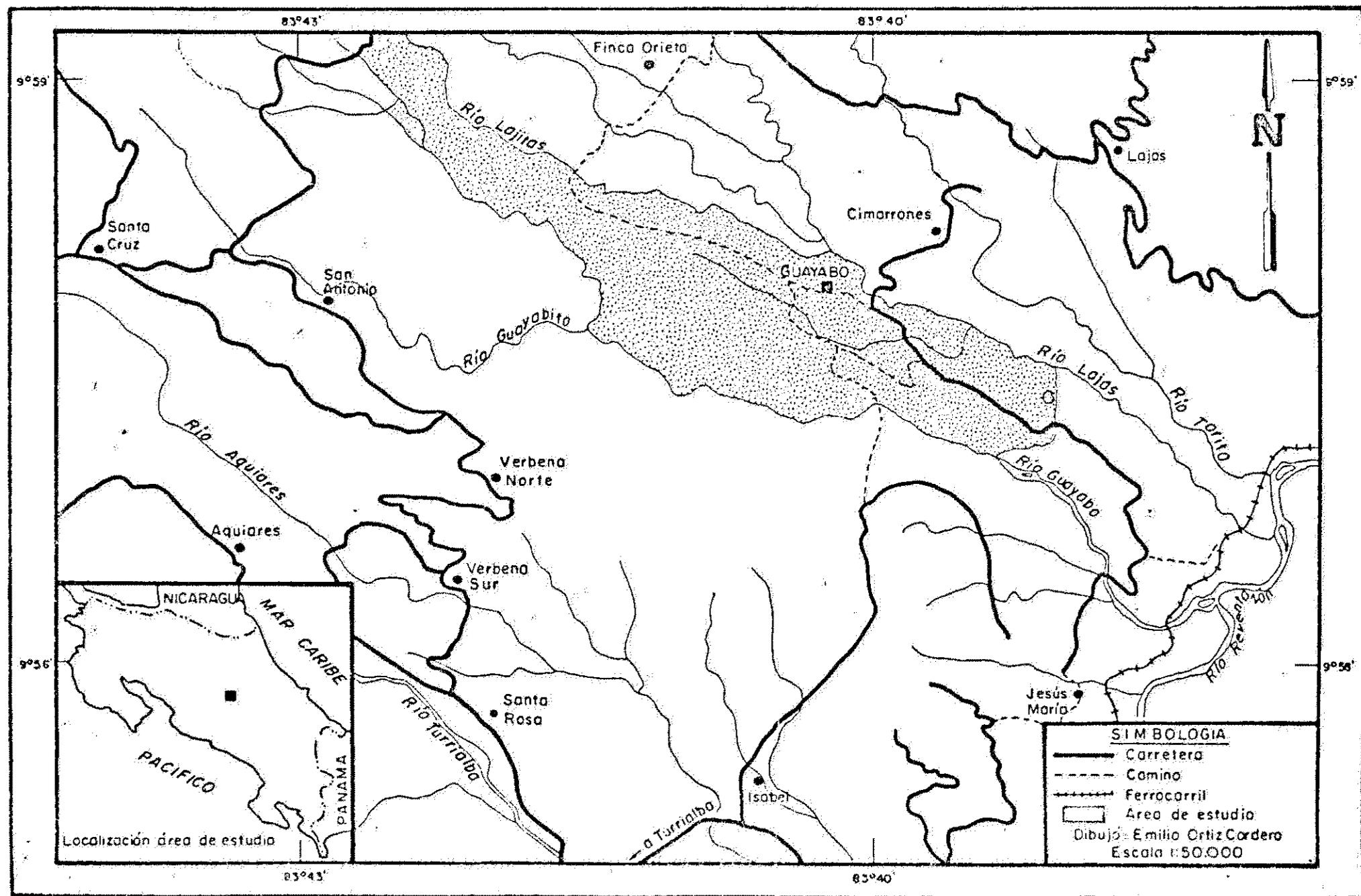


Fig.1 Mapa del área de Guayabo, Costa Rica 1976

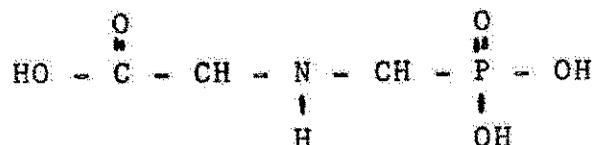
El sitio donde se llevó a cabo el presente estudio se localiza en la finca del Sr. Ramón Marín, ubicada en la colonia agrícola El Guayabo, entre los $9^{\circ}58'$ de latitud norte y los $83^{\circ}41'$ de longitud oeste, a una altitud de 851 msnm, donde la temperatura osciló entre los 22 y 25°C y la precipitación pluvial fue de 124 mm. durante el período de la prueba (Febrero-Marzo de 1978).

El ensayo se ubicó en un terreno ligeramente inclinado (3% de pendiente) cubierto totalmente con gramalote (P. fasciculatum Willd.) que mostraba un crecimiento promedio de 45 cm. de altura. El suelo corresponde a una clase textural franco arcillosa.

En años anteriores, el área cultivada con chile, coliflor, camote, ayote, yuca, maíz, frijol y repollo, los cuales fueron fertilizados con superfosfato.

3. Material experimental.

La prueba se llevó a cabo utilizando el herbicida ROUN-DUP, cuyo ingrediente activo es el "glifosato" que químicamente se identifica como N(fosfonometil) glicina (9):



4. Metodología experimental.

4.1 Tratamientos y Diseño experimental

En el cuadro 1, se describen los tratamientos se-

leccionados para determinar las dosis y época de aplicación del glifosato en el control de Paspalum fasciculatum Willd.

Estos tratamientos fueron evaluados mediante un diseño experimental de Bloques Completos con tres repeticiones.

Para el efecto, el área experimental de 324 m² cubierta totalmente con Gramalote, fue dividido en tres lotes de 108 m². Cada lote fue subdividido en doce unidades experimentales que se identificaron como A y B.

4.2 Manejo del experimento

El ensayo se inició podando la maleza con machete a ras del suelo en todas las unidades experimentales, excepto en las correspondientes a los tratamientos 10, 11 y 12.

El herbicida en las dosis correspondientes a cada tratamiento, fue aplicado en toda el área de la parte A de cada unidad experimental, de manera que en los primeros nueve tratamientos (cuadro 1) el glifosato se aplicó al rebrote y en los últimos a la maleza completa. La parte B de las unidades experimentales se usó como comparador (testigo), para efectos de la estimación del control de la maleza bajo estudio.

Para la aplicación del glifosato se utilizó una bomba tipo A-Z, accionada con anhídrido carbónico a una presión constante de 30 libras por pul-

Cuadro 1. Tratamientos seleccionados para determinar la dosis y época de aplicación de glifosato en control de Paspalum fasciculatum Willd.

NUMEROS	TRATAMIENTOS
1	D ₁ T ₁
2	D ₁ T ₂
3	D ₁ T ₃
4	D ₂ T ₁
5	D ₂ T ₂
6	D ₂ T ₃
7	D ₃ T ₁
8	D ₃ T ₂
9	D ₃ T ₃
10	D ₁ s/c
11	D ₂ s/c
12	D ₃ s/c

<u>DOSIS (D)</u>	<u>EPOCA DE APLICACION (T)</u>
D ₁ = 0.5 Kg.e.a/ha	T ₁ = 7 días después de chapia
D ₂ = 1.0 Kg.e.a/ha	T ₂ = 14 días después de chapia
D ₃ = 1.5 Kg.e.a./ha.	T ₃ = 21 días después de chapia
	s/c = Sin chapia

e.a. = equivalente ácido

gada cuadrada. Esta bomba está provista de un regulador de presión, un manómetro, un aguijón con cuatro boquillas TEE-JET Nº 8003, un cilindro de acero, un recipiente de vidrio y un sistema de mangueras (5). Como diluyente para añicar el herbicida se utilizó agua corriente a razón de 370 litros por hectárea.

Tal como se indica en el cuadro 1, las dosis aplicadas fueron 0.5, 1.0 y 1.5 Kg e.a./ha y las épocas de aplicación 7, 14 y 21 días después de haber cortado la maleza. En los tratamientos donde el Gramalote no fue podado, la aplicación se hizo en la primera de las fechas antes señaladas (T_1).

Las temperaturas registradas al momento de la aplicación del herbicida fueron: 23°C para los tratamientos T_1 , 25°C para los T_2 y 22°C para los T_3 .

Para los efectos de la evaluación de cada tratamiento, se usó como variable dependiente el peso verde de la maleza cortada en cada subunidad experimental.

Para el análisis estadístico se utilizó valores que expresarán el grado de control observado en cada tratamiento. Para el efecto se consideraron los correspondientes porcentajes de control, previamente transformados a grados angulares de Arc seno, de acuerdo con la tabla de C.I. Bliss (29).

El procedimiento seguido para estimar dichos porcentajes de control fue el siguiente: Se registró el peso de materia verde correspondiente a cada sub

unidad (A y B); luego se expresó el peso de A en términos del peso de B, otorgando a este último un valor equivalente a 100; y finalmente, se restó de 100 el peso relativo de A para expresar el grado de control en términos de porcentaje.

V. RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro 2, se presentan los resultados obtenidos en prueba, los cuales expresan en valores absolutos para las partes A y B de cada unidad experimental (gramos de materia verde), y en términos de porcentaje que representa el valor de A con respecto al de B. Estos últimos valores, al ser considerados como el porcentaje de la maleza que creció después de haber aplicado el herbicida, fueron restados de 100 para expresar el valor relativo del grado de control observado en cada tratamiento. En los cuadros 3 y 4 se consignan dichos resultados, los cuales se ilustran en la gráfica 1.

Para los efectos del análisis estadístico, el porcentaje de control se transformó a grados angulares según la tabla de C.I. BLISS. Estos valores se muestran en el cuadro 5.

Como puede observarse (cuadro 6), el análisis de varianza practicado con dichos valores no reveló diferencias significativas, al nivel del 5% de probabilidad, entre las medias de los tratamientos considerados, tanto para el efecto de dosis, donde el grado de control varió en promedio del 86.37 al 93.95%, como para el efecto del tiempo de aplicación que varió del 83.59 al 96.45%. Tampoco se detectaron diferencias estadísticamente significativas para la interacción Dosis X Tiempo.

Este resultado nos permite inferir, por un lado, que las dosis de 0.5, 1.0 y 1.5 Kg e.a/ha de glifosato aplicados 7, 14 y 21 días después de la chapia, fueron igualmente efectivos para controlar el Gramalote hasta los 28 días después de la aplicación que fue cuando se evaluó el efecto; y por otro, que dichas dosis produjeron un control igualmente efectivo en las parcelas donde el Gramalote no fue podado previamente, de manera que, bajo las condiciones en que se llevó a cabo la prueba, re-

sultó indiferente podar o no la maleza para observar la efectividad del glifosato en las dosis consideradas.

A pesar de no haberse detectado diferencias estadísticamente significativas entre las dosis y tiempos de aplicación, debe observarse (cuadro 3) que la dosis de 1.5 Kg e.a/ha aplicada 14 días después de la chapia ejerció un control del 100% sobre el rebrote de la gramínea.

En relación a la dosis, estos resultados son comparables a los obtenidos por Camacho et al (7), quienes observaron buen control del Gramalote con la aplicación de 1 Kg e.a/ha durante la época de lluvia. Sin embargo, debe notarse que en la presente prueba, el mismo control fue logrado con la mitad de dicha dosis (0.5 Kg e.a/ha). También son coincidentes con los resultados de Doll y Argel (12) quienes obtuvieron buen control de esta gramínea al aplicar glifosato en una dosis de 3 litros por hectárea del producto comercial que es equivalente a 1.08 Kg e.a/ha.

Cuadro 2. Peso de materia verde del Gamalote cortado 28 días después de la aplicación de glifosato, expresado en gramos y en porcentaje de "A" con respecto a "B".

Tratamientos	I			II			III		
	A	B	$\frac{A \times 100}{B}$	A	B	$\frac{A \times 100}{B}$	A	B	$\frac{A \times 100}{B}$
1 D ₁ T ₁	46	200	2.30	342	1,750	19.50	679	3,250	20.90
2 D ₁ T ₂	80	1,000	8.00	223	2,000	11.10	55	3,250	1.70
3 D ₁ T ₃	150	1,250	12.00	500	1,000	50.00	0	4,000	0.00
4 D ₂ T ₁	256	2,250	11.40	220	2,500	8.80	652	3,750	17.40
5 D ₂ T ₂	0	2,529	0.00	111	1,000	11.10	0	5,000	0.00
6 D ₂ T ₃	0	1,500	0.00	90	1,000	9.00	47	2,000	2.30
7 D ₃ T ₁	189	4,000	4.70	63	3,000	2.10	14	3,000	0.50
8 D ₃ T ₂	0	1,473	0.00	0	2,000	0.00	0	3,500	0.00
9 D ₃ T ₃	254	2,000	12.70	105	250	42.00	343	1,750	19.60
10 D ₁ s/c	2,713	9,000	30.10	54	6,500	0.80	756	6,750	13.10
11 D ₂ s/c	0	9,500	0.00	243	3,500	6.90	225	4,500	5.60
12 D ₃ s/c	0	7,750	0.00	1,084	5,250	20.60	0	5,250	0.00

Cuadro 3. Control expresado en porcentaje

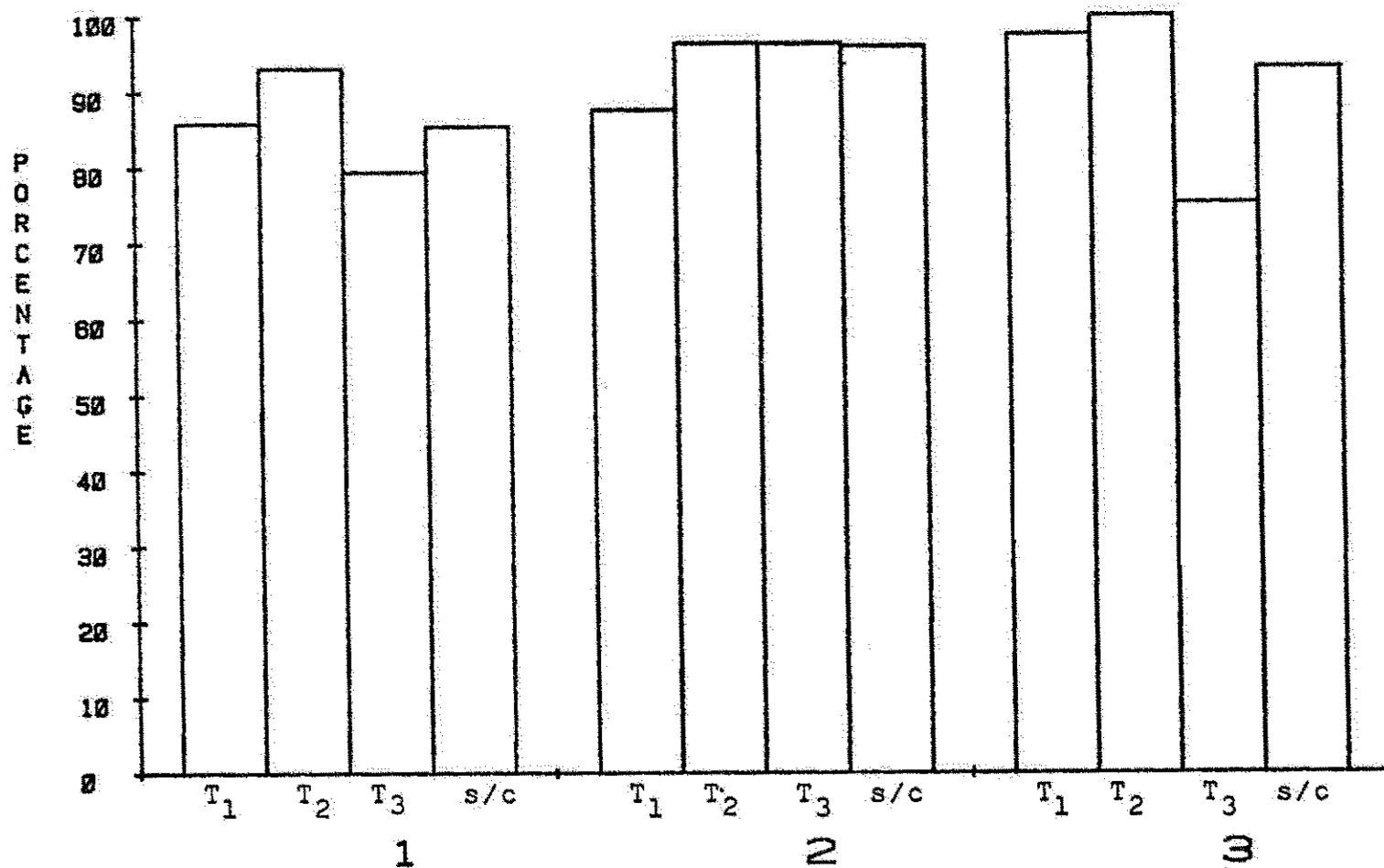
Tratamientos			I	II	III	Σ	\bar{X}
1	D ₁	T ₁	97.70	80.50	79.10	257.3	85.76
2	D ₁	T ₂	92.00	88.90	98.30	279.20	93.06
3	D ₁	T ₃	88.00	50.00	100.00	238.00	79.33
4	D ₂	T ₁	86.60	91.20	82.60	260.40	87.46
5	D ₂	T ₂	100.00	88.90	100.00	288.90	96.30
6	D ₂	T ₃	100.00	91.00	97.70	288.70	96.23
7	D ₃	T ₁	95.30	97.90	99.50	292.70	97.56
8	D ₃	T ₂	100.00	100.00	100.00	300.00	100.00
9	D ₃	T ₃	87.30	58.00	80.40	225.70	75.23
10	E ₁	s/c	69.90	99.20	86.90	256.00	85.33
11	E ₂	s/c	100.00	93.10	94.40	287.50	95.83
12	E ₃	s/c	100.00	79.40	100.00	279.40	93.13

s/c = Sin chapia.

Cuadro 4. Control expresado en porcentaje

	T ₁	T ₂	T ₃	s/c	Σ	X̄
D ₁	87.76	93.06	79.33	85.33	345.48	86.37
D ₂	87.46	96.30	96.23	95.83	375.82	93.95
D ₃	97.56	100.00	75.23	93.13	365.92	91.40
E	272.78	289.36	250.79	274.29	1,087.22	
X̄	90.92	96.45	83.59	91.43		

Gráfica Nº 2. Porcentaje de control en las 3 dosis y 3 tiempos de aplicación del Glifosato.



s/c = Sin chapia

Cuadro 5. Valores de porcentajes de control transformados a grados angulares por la fórmula $\text{ARC Seno} \sqrt{\%}$ de acuerdo a la tabla de C.I. BLISS.

Tratamientos			I	II	III	Σ	\bar{X}
1	D ₁	T ₁	31.23	63.79	62.80	207.87	69.29
2	D ₁	T ₂	73.57	70.54	82.51	226.62	75.54
3	D ₁	T ₃	69.73	45.00	90.00	204.73	68.24
4	D ₂	T ₁	70.270	72.740	70.270	213.23	71.09
5	D ₂	T ₂	90.000	70.540	90.000	250.54	83.51
6	D ₂	T ₃	90.000	72.540	81.280	243.82	81.27
7	D ₃	T ₁	77.480	81.670	85.950	245.10	81.7
8	D ₃	T ₂	90.000	90.000	90.000	270.00	90.0
9	D ₃	T ₃	69.120	49.600	63.720	182.44	60.81
10	D ₁	s/c	56.730	84.870	68.780	210.38	70.12
11	D ₂	s/c	90.000	74.770	76.310	241.08	80.36
12	D ₃	s/c	90.000	63.010	90.000	243.01	81.00

s/c = Sin chapia.

Cuadro 6. Análisis de varianza para el porcentaje de control

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F. Calculada
Repeticiones	2	682.898	341.449	3.27 N.S.
Tratamientos	11	2,253.968	204.906	1.96 N.S.
Iosis	2	504.540	252.270	2.41 N.S.
Tiempos	3	802.430	267.477	2.56 N.S.
Iosis x tiempo	6	946.999	157.833	1.51 N.S.
Error	22	2,299.394	104.518	
TOTAL:	46	7,490.193	1,328.483	

N.S. = No significativo al 0.05 y 0.01

VI. CONCLUSIONES

En base a los resultados cuya presentación y discusión se hizo en el acápite anterior, las siguientes conclusiones son válidas para las condiciones bajo las cuales se realizó el estudio.

1. Las dosis de 0.5, 1.0 y 1.5 Kg e.a/ha de glifosato aplicadas 7, 14 y 21 días después de la chapia del Gramalote ejercieron un control excelente sobre el rebrote de esta maleza creciendo en la época lluviosa, hasta 28 días después de la aplicación.
2. Cualesquiera de las dosis y tiempos de aplicación probados resultaron igualmente efectivos, en vista de que las diferencias en el porcentaje de control observado no alcanzaron nivel de significación estadística.
3. No se observó ningún efecto de la interacción entre las dosis y el tiempo de aplicación.
4. Las dosis de 0.5, 1.0 y 1.5 Kg e.a/ha resultaron igualmente efectivos cuando fueron aplicados directamente sobre el Gramalote sin podar.
5. La dosis de 1.5 Kg e.a/ha aplicada 14 días después de la chapia del Gramalote, resultó 100% efectiva.

VII. RECOMENDACIONES

1. Para obtener una recomendación general del control de Paspalum fasciculatum Willd., con aplicaciones de glifosato, se deben realizar más pruebas y en diferentes condiciones.
2. Para las condiciones bajo las cuales se realizó el ensayo la dosis recomendada es 0.5 Kg e.a/ha de glifosato, debido a que es la dosis que resulta más barata.
3. Para las condiciones en que se realizó el ensayo se pueden usar con toda seguridad de control dosis superiores a 0.5 Kg e.a/ha.

VIII. RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la colonia agrícola El Guayabo ubicada en la jurisdicción de Turrialba, Costa Rica; durante los meses de Febrero y Marzo del año 1978.

Consistió en usar un terreno cubierto de Gramalote (Paspalum fasciculatum Willd.) donde se evaluaron nueve tratamientos que resultaron de la combinación de tres dosis de aplicación (0.5, 1.0 y 1.5 Kg e.a/ha) del herbicida glifosato en tres fechas (7, 14 y 21 días) posteriores a la limpia mecánica (chapia) de la gramínea, más tres tratamientos donde dichas dosis fueron aplicadas sin haber efectuado la chapia. El diseño usado fue Bloques Completos al Azar. Los datos de campo se tomaron en base a peso verde 29 días después de la aplicación; fueron transformados a porcentaje de control y posteriormente a grados angulares para proceder a realizar el análisis de varianza.

Los resultados obtenidos indicaron que las dosis y tiempos de aplicación considerados fueron igualmente efectivos sobre el rebrote de la gramínea y que las dosis consideradas ejercieron excelente control cuando fueron aplicadas directamente sobre el gramalote sin podar.

IX. GLOSARIO

e.a. = Equivalente ácido

Principio activo	Nombre comercial	Nombre químico
Amitrol	Weedazol	(3-amino-1, 2, 4-triazole)
DNBP	Dinoseb	2,4-dinitro-6-sec-butylfenol)
Diuron	Karmex	3-(3,4-diclorofenil)-1-1 dimetilurea
Dalapon	Dowpon	(ácido 2,2-dicloropropiónico)
Erbon	Baron	2- (2,4,5-Triclorofenoxi)-etil-2,2
Glifosato	Roundpup Mon	N(fosforometil) Glicina dicloropropianato.
MSMA	Daconate	(Monosódico metano arsonato)
Paraquat	Gramaxone	(1,1 dicloruro de paraquat)
TCA	Nata	ácido tricloroacetico

X. BIBLIOGRAFIA

1. ARGEL, P., DOLL, J. y PIEDRAHITA, W. Observación del efecto del Glifosato sobre la terminación de Paspalum virgatum. Revista COMALFI. Bogotá, Colombia, 2(3): 180-181. 1975.
2. BULLON FERREYRA, O. A. Combate químico de la gramínea perenne Paspalum fasciculatum Willd., que infesta plantaciones de caña de azúcar en Costa Rica, Centro América. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1953. 84 p. (Mimeografiado).
3. BLYDESTAIN, J. Estudio del efecto de cortes a diferentes intervalos sobre el desarrollo de gramalote (Paspalum fasciculatum Willd.). Revista Turrialba. Turrialba, Costa Rica, 16(3): 217 - 220. 1966.
4. BATEMAN, J. V. y GRAZAR, R. Digestibilidad del pasto Imperial (Axonopus scoparius) y gamalote (Paspalum fasciculatum Willd.) Revista TURRIALBA. Turrialba, Costa Rica, 12(1): 25 - 27. 1962.
5. BURRIL, L. C., CARDENAS, J. y LOCATELLI, E. Manual de campo para investigación en control de malezas. Trad. por A.I. Locatelli y E. Locatelli Ed. A.E. Deutsch. Nº 22-A-77. Oregon State University, Corvallis, 1977. 64 p.
6. COSTA RICA. CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. Primer informe de la encuesta preliminar a pequeños agricultores efectuada en las regiones de Guayabo (Provincia de Cartago) a Itiquis (Provincia de Alajuela), Costa Rica, 1976. 34 p.

7. CAMACHO, A. J., ARGEL, P. y DOLL, J. Control de gramalote (Paspalum fasciculatum Willd.) con Dalapon y glifosato y establecimiento de pasto Pará (Brachiaria mítica) Revista COMALFI. Bogotá, Colombia, 1(4): 176 - 184. 1974.
8. CHACON DIAZ, A. Control de gramalote (Paspalum fasciculatum Willd.) Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1969. 44 p. (Mimeografiado).
9. CARDENAS, J. DAVIS, F. y DOLL, J. Principios de selectividad de los herbicidas en manejo y control de malezas en el trópico. Ed. preliminar. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1976. S.p.
10. CARMONA, C. et al. Control selectivo de maciega (Paspalum virgarum L.) en potreros con MSMA. Revista ICA, Bogotá, Colombia, 7(3): 295 - 304. 1972.
11. COSTA RICA. CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. Proyecto de investigación en sistemas de cultivos para pequeños agricultores. Informe resumido la encuesta preliminar en Costa Rica, Nicaragua y Honduras, 1976. 23 p.
12. DOLL, J. y ARGELL, P. Guía práctica para el control de malezas en potreros. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1976. 29 p.
13. DOLL, J. y PIEDRAHITA, W. Efectos de aplicaciones repetidas de Paraquat y glifosato sobre las fluctuaciones de poblaciones de malezas. Revista COMALFI, Bogotá, Colombia, 3(4): 291 - 295. 1976.

14. DETROUX, L. y GOSTINCHAR, J. Los herbicidas y su empleo. Barcelona, España, Ed. Oikos-Tau, S.A. 1976. 476 p.
15. DONADO, P. y W.J. Respuesta relativa de ocho gramíneas tropicales a dosis sub-letales de cinco herbicidas. Revista ICA, Bogotá, Colombia, 10(4): 448-449. 1975.
16. FISHER, HERBERT, H. et. al. Bibliografía parcial de investigación sobre malezas y su control para América del Sur, América Central, el Caribe y México. 1942-1976. Ed. 2a. Oregon state University, 1978. 241 p.
17. INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS DE LA O.E.A. Redacción de referencias bibliográficas; normas oficiales del IICA. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas Bibliotecología y Documentación, Turrialba, Costa Rica, Nº 4. 1972. 34 p.
18. JURGENS, G., BAUTISTA, J. E. y HANSEN DEL O. R. Control de malezas en la República Dominicana. San Cristóbal, República Dominicana, Centro Nacional de Investigaciones, Extensión y Capacitación Agropecuaria, 1973. 44 p.
19. LOCATELLI, E. Malezas - rol en la sociedad - características s.e., s.f. 19 p. (Mimeografiado).
20. MEJIA, P.V.E. y ROMERO, M.C.E. Control de kikuyo (Penisetum clandestinum Hochst.) con glifosato y dalapon y efectos de los factores ambientales sobre su actividad. Revista COMALFI, Bogotá Colombia, 4(2): 82-85. 1977.
21. MARZOCCA, A. Manual de malezas Ed. 3, Buenos Aires, Argentina Ed. Hemisferio Sur, 1976. 564 p.

22. MARTINEZ, E., PULVER, E. Efecto de aplicaciones repetidas de glifosato en el control de Cyperus rotundus L. en algunos frutales. Revista ALAM, Bogotá, Colombia, 2(1): 12 - 33, 1975.
23. NOVOA, SOTO, L.G. Algunos factores que influyen la efectividad del TCA en el combate de malezas perennes. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1955. 76 p. (Mimeografiada).
24. PULVER, E.L. ROMERO, M.C. Estudios sobre la absorción foliar y transformación de glifosato en Cyperus rotundus L. Revista COMALFI, Bogotá, Colombia, 3(2): 94 - 113. 1976.
25. ROJAS BERNAL, N. Algunos aspectos físicos-económicos, administrados y sociales asociados con el nivel de tecnología en cultivos de café y maíz en una comunidad de pequeños agricultores. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigaciones y Enseñanza, 1976. 206 p. (Mimeografiada).
26. SEGURA IBARRA, G.W. Hábitos de crecimiento del Paspalum fasciculatum Willd.) y su posible control con herbicidas. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1957. 57 p. (Mimeografiada).
27. SALAZAR DE BENAVIDES, O. y BENAVIDES C.S. El valor de los herbicidas no elevan los costos de producción. Revista de Ciencia Agrícolas, Instituto Tecnológico Agrícola, Nariño, Colombia, 17(6): 21-35, 37-50. 1969.

28. SOCIEDAD ALEMANA DE COOPERACION TECNICA, LTDA. (GTZ). Curso básico sobre control de malezas en la República Dominicana. (San Cristóbal). Ed. Eschborn, 1975. 173 p.
29. SNEDECOR, G.W. y COCHRAN, W.G. Métodos estadísticos, México, D.F. ed. Continental S.A. 1971. 703 p.
30. VALDES, L.R. Control de malezas. ed. 2a. (Santiago) Uni-versidad Católica de Chile, 1971. 242 p.
31. ZAVIEZO, M.S. Manual de control químico de malezas. Santiago, Chile. ed. Stanley, 1965. 138 p.