

1.
2ej.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

ENSAYO COMPARATIVO ENTRE HERBICIDAS DE CONTACTO,
SISTEMICOS, RESIDUALES Y SUS MEZCLAS, PARA EFEC-
TUAR EL CONTROL DEL COMPLEJO DE MALEZAS EN CAFE
(Coffea arabica L.).

T E S I S P R O F E S I O N A L
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
I N G E N I E R O A G R I C O L A
P R E S E N T A

ANGEL AGUILA PEÑALOZA

Director de Tesis
Ing. Charles Van Der Mersch

Cuautitlán Izcalli, Edo. de México. 1986.



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE GENERAL

	Pag.
I. Presentación	ii
II. Introducción	1
II.1. Objetivos generales	5
II.2. Objetivos particulares	6
II.3. Hipótesis	7
III. Revisión de Literatura	8
III.1. Importancia del Café	8
III.2. Características Fisiográficas de la Zona del Soconusco, Chis	11
III.3. Métodos Utilizados en el Control de Malezas en la Zona del Soconusco, Chis.	14
III.4. Paraquat	17
III.5. Diuron	21
III.6. Glifosato	24
III.7. Experimentos de Campo	27
IV. Metodología Experimental	34
IV.1. Diseño Experimental	34
IV.2. Ejecución de Tratamientos	36
IV.3. Evaluación de Tratamientos	37
V. Resultados y Discusión	38
VI. Conclusiones	56
VII. Recomendaciones	57
VIII. Bibliografía	58
IX. Anexos	64
X. Apéndices	80

INDICE DE CUADROS

No.	Título	Pag.
1.	Principales estados productores de café en México	9
2.	Producción de los municipios que integran la zona del Soconusco, Chis.	10
3.	Malezas más comunes en plantaciones de café	15
4.	Tabla de tratamientos, herbicidas y gramos de ingrediente activo (ia) por hectárea	36
5.	Análisis de varianza utilizando % de control a 1 DDA	39
6.	Diferencia mínima significativa al 5 % de los diferentes tratamientos, ordenados de mayor a menor estadística y aritméticamente, 1 DDA	39
7.	Análisis de varianza utilizando % de control a 7 DDA	41
8.	Diferencia mínima significativa al 5 % de los diferentes tratamientos, ordenados de mayor a menor estadística y aritméticamente, 7 DDA	41
9.	Análisis de varianza utilizando % de control a 15 DDA	43
10.	Diferencia mínima significativa al 5 % de los diferentes tratamientos, ordenados de mayor a menor estadística y aritméticamente, 15 DDA	43
11.	Análisis de varianza utilizando % de control a 30 DDA	45
12.	Diferencia mínima significativa al 5 % de los diferentes tratamientos, ordenados de mayor a menor estadística y aritméticamente, 30 DDA	45
13.	Comparación de costos y efectividad de los métodos empleados .	54

INDICE DE FIGURAS

No.	Título	Pag.
1	Gráfica de temperatura y precipitación de la estación de Cacahoatán	35
2	Representación gráfica del porciento de control en malezas de hoja ancha después de 1 DDA, mostrando tratamientos. Según DMS al 5 %, siendo ésta de 3.238	40
3	Representación gráfica del porciento de control en malezas de hoja ancha después de 7 DDA, mostrando tratamientos. Según DMS al 5 %, siendo esta de 6.69	42
4	Representación gráfica del porciento de control en malezas de hoja ancha después de 15 DDA, mostrando tratamientos. Según DMS al 5 %, siendo esta de 13.320	44
5	Representación gráfica del porciento de control en malezas de hoja ancha después de 30 DDA, mostrando tratamientos. Según DMS al 5 %, siendo esta de 15.821.	46

INDICE DE ANEXOS

No.	Título	Pag.
1	Bloque despues de 1 DDA y 7 DDA	65
2	Bloques despues de 15 DDA y 30 DDA	66
3a	Características de <i>Cynodon dactylon</i>	67
3b	Esquema de <i>Cynodon dactylon</i>	68
4a	Características de <i>Cyperus esculentus</i>	69
4b	Esquema de <i>Cyperus esculentus</i>	70
5a	Características de <i>Bidens pilosa</i>	71
5b	Esquema de <i>Bidens pilosa</i>	72
6a	Características de <i>Portulaca oleracea</i>	73
6b	Esquema de <i>Portulaca oleracea</i>	74
7a	Municipios que integran la zona del Soconusco, Chis	75
7b	Mapa de la zona del Soconusco, Chis.	76
8a	Localización y límites del municipio de Tuxtla Chico	77
8b	Mapa que ubica al municipio de Tuxtla Chico ..	78
8c	Mapa que ubica al Rancho las Brisas	79

1. PRESENTACION

El presente trabajo tiene por objeto encontrar, dentro del control químico el producto y/o la mezcla de productos herbicidas que satisfagan las necesidades de los cafeticultores - del área del soconusco que, año con año ven asediados sus huertos con la presencia de diferentes especies de malezas.

Para tal efecto se ha realizado el presente ensayo en terrenos del Rancho Las Brisas, Municipio de Tuxtla Chico, Chiapas. Utilizando 3 herbicidas diferentes y las mezclas de estos.

II. INTRODUCCION

La palabra maleza es una palabra que el hombre otorga a cualquier vegetal que se establece en el lugar que se tiene destinado --- para llevar a cabo diferentes actividades. En otras palabras, podemos decir que, maleza es una planta no deseada.

De acuerdo con lo anterior una planta de maíz cuando se presenta en nuestro jardín es una maleza, o de igual forma cuando se -- presentan plantas silvestres con flores de excepcional belleza en -- sembradíos de hortalizas o cereales, adquieren el calificativo de -- maleza.

Este problema no queda aquí ya que las malezas o plantas nocivas (término con el que son conocidas también) afectan a todos, inclusive a quienes residen en la ciudad, presentándose en las banquetas o en los jardines públicos, así mismo se presentan en grandes o -- pequeñas presas dificultando el manejo del agua y produciendo malos -- olores, o entorpeciendo las labores en patios de áreas industriales.

Aunque no cabe la menor duda que en el ámbito agropecuario es donde éstas dejan sentir su mayor efecto, ya que afectan directamente el costo de los alimentos, así como el bienestar y la salud de las personas.

Las malezas han sido una plaga para el hombre poco tiempo -- después de que dejó su sistema de vida de cazador. En las naciones en vías de desarrollo se observa que casi la mitad de la población trabaja en el campo encorvada, segando y desyerbando en silencio. Esta gente simboliza a la gran masa de la humanidad que se pasa toda la vida -- desyerbando. Mucha gente joven realiza dicho trabajo en África, Asia-

y Latinoamérica, y nunca puede asistir a la escuela, por lo que difícilmente su nivel de cultura y socioeconómico cambiará. Los métodos modernos de control de malezas integrados a la economía y cultura de las naciones en desarrollo, facilitan y dan oportunidad de mejorar los niveles de vida por medio de un trabajo más productivo.

El principal motivo por el que las malezas se hacen indeseables es la competencia que éstas mantienen con nuestros cultivos -- sean estos hortícolas, frutícolas o de cereales, disputando con estos la luz, el agua y los nutrientes.

La presencia de malezas en los diferentes cultivos frutícolas origina innumerables problemas, como lo son la reducción en la -- producción; una menor eficiencia en el uso de la tierra debido a los costos que implican escardas, desyerbes y chapeos; disminución del - valor de la tierra, especialmente cuando existe una infestación de - malezas perennes; albergue de insectos plaga y diferentes tipos de - organismos patógenos; además de serias deficiencias en el manejo o - aplicación de láminas de riego. Podemos citar el caso de algunas huer-
tas frutícolas del estado de Baja California Sur donde el factor limi-
tante para la producción es el agua, ahí se han implementado algunos-
avances tecnológicos en materia de riego. como lo es el uso del riego
por micro aspersión, que optimiza la utilización de este recurso, ---
pero si no se lleva a cabo un control eficiente de las malezas su uso
se verá seriamente afectado por la competencia que sostendrá la male-
za con los árboles frutales, de tal manera que la lámina de riego ---
aplicada no será aprovechada ni siquiera en un 60%.

También en las zonas tropicales se presentan problemas ocasionados por las malezas y, muy probablemente en éstas zonas sea - donde ésta la plaga se manifiesta más agresivamente debido al régimen de precipitaciones que se presentan a lo largo del año, provocando serios problemas al momento de la recolección de los frutos, sean estos de plátano, café o cualquier otro cultivo de plantación, además de que la aplicación de fungicidas e insecticidas se verá retrasada y entorpecida por las malas hierbas.

Como se puede observar las plantas nocivas son un problema bastante serio para la fruticultura y para la agricultura en general.

Es por esto que el hombre se ha avocado a buscar las formas más efectivas y que representan menores costos para tratar de controlar y en su momento erradicar ésta plaga.

Estos métodos o formas datan poco después de que el hombre se hizo sedentario y se dedicó a la agricultura, de ésta manera nacieron el control manual, el control cultural y el control mecánico. Con el tiempo la tecnología avanzó y las formas de controlar esta plaga - aumentaron, nutriendose los controles mencionados y naciendo el con-trol legal, el control biológico y el control químico. Todos estos en conjunto han contribuido de una u otra forma a tener libre de malezas muchos campos agrícolas.

Lamentablemente, y esto por características propias de las -- plantas nocivas (por ejemplo el que en una sola planta se encuentra - la reproducción sexual y asexual, lo anterior no siempre es posible, - por lo que es necesario profundizar en el control químico que se fundamenta en el uso de productos químicos llamados herbicidas.

La idea de controlar a las plantas nocivas con productos quími

cos no es nueva ya que hace más de un siglo se han utilizado, con la salvedad que antes estos productos mataban cualquier vida vegetal -- donde fuesen aplicados, y estos terrenos en ocasiones quedaban imposibilitados para producir durante varios años. En la actualidad la gama de productos que el mercado ofrece es bastante amplia, ya que existen materiales que actúan al contacto, quemando y secando horas después la parte en que fué aplicado, o de manera sistémica, es decir, son absorbidos por la planta y transportados a todas partes de ésta destruyéndola tiempo después, algunos otros actúan de manera residual impidiendo el desarrollo de la maleza una vez que ha germinado, dentro de éstos unos controlan malezas de hoja ancha y otros malezas de hoja angosta ó ambos tipos de malezas.

No obstante esto, la complejidad para controlar esta plaga sigue siendo un problema, sobre todo en lugares donde se presentan en forma combinada malezas de hoja ancha y malezas de hoja angosta.

Normalmente en los lugares donde se presenta este complejo de malezas lo que se hace es aplicar un herbicida para hoja ancha y otro para hoja angosta, lo que contribuye a elevar los costos debido a la mano de obra utilizada y al precio del combustible además de acelerar la depreciación del equipo de aplicación.

En respuesta a esto un gran número de agricultores ha optado por realizar mezclas de estos productos para que con una sola aplicación se puedan combatir a las diferentes malezas presentes en el cultivo, trayendo como consecuencia un ahorro en combustible, tiempo, mano de obra y evitar el desgaste excesivo del equipo de aplicación.

II. 1 OBJETIVOS GENERALES

- a) Comparación de la acción de diferentes herbicidas de acuerdo a días a control y porcentaje de éste, así como el porcentaje de rebrote, en aplicación postemergente.

- b) Comparación de diferentes herbicidas en mezclas de tanque y formuladas de acuerdo a días a control y porcentaje de éste, así como el porcentaje de rebrote, en aplicación postemergente

II. 2 OBJETIVOS PARTICULARES

- a) Determinar el efecto sinergista de paraquat + diurón en mezcla formulada.
- b) Determinar el efecto y compatibilidad de paraquat + diurón en mezcla de tanque.
- c) Determinar el efecto y compatibilidad de glifosato + diuron en mezcla de tanque.
- d) Determinar el efecto y persistencia de paraquat, diurón y glifosato, aplicados en forma individual.

II. 3 HIPOTESIS

La mayor efectividad en el control del complejo de malezas (hoja ancha y hoja angosta) se da principalmente utilizando mezclas de herbicidas de contacto, sistémicos y residuales, suponiendo que con el primero y segundo (contacto y sistémicos) se abaten las establecidas y con el tercero (residual)- las que estan por aparecer, siempre y cuando sean utilizadas - dosis proporcionales.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

III.1. Importancia del Café (*Coffea arabica* L.).

El Café es un cultivo de vital importancia para la economía del país, ya que constituye el primer producto de exportación del sector -- agrícola y representa el 29% del total de las exportaciones del país.

Este cultivo desde sus primeras etapas constituye una importante fuente de trabajo, la producción de Café genera más de 52 millones de jornales-hombre al año. Esto quiere decir que además de su influencia directa en la economía del país (como lo es la entrada de divisas), tiene una influencia indirecta, es decir, la generación de empleo para medio millón de trabajadores agrícolas de los que dependen alrededor - de 2 millones de mexicanos (Cabrera, 1986).

El estado de Chiapas cuenta con una superficie de 73,857 Km² - en cuya área se desarrolla una agricultura que alcanza relieve nacional en algunos renglones, en la producción de Café marcha a la vanguardia a nivel nacional (Cuadro No. 1), destacándose por la calidad de su grano, que casi en su totalidad tiene como destino el mercado internacional.

Este estado se encuentra integrado por dos zonas cafetaleras, -- una de ellas corresponde a lo que se conoce como zona del Soconusco ---- (Cuadro No. 2, anexo No. VII), la otra es conocida como zona norte-centro.

Cuadro No. 1. Principales estados productores de Café en México.

Estado	Superficie con Café (ha.)	Producción en de sacos de - 60 Kg.	Rendimiento sacos / ha.
Chiapas	139,300	1,626,083	11.67
Veracruz	95,000	1,045,000	11.00
Oaxaca	62,500	390,250	6.24
Puebla	37,300	332,750	8.92
Guerrero	25,000	160,167	6.40
Hidalgo	30,550	164,000	5.36
S.L.P.	18,000	109,667	6.09
Nayarit	5,700	42,167	7.39
Jalisco	2,700	15,333	5.67
Tabasco	1,700	7,867	4.51
Colima	1,000	3,083	3.08
Michoacán	600	3,083	5.13
Querétaro	150	750	5.00

FUENTE INMECAFE.

Cuadro No. 2. Producción por municipio en la zona del Soconusco.

Municipio	Superficie con Café	Producción Qq. (e)
Unión Juárez	3,709.0	51,930
Cacahotán	7,117.0	99,640
Tuxtla Chico	2,316.5	18,530
Tapachula	22,242.0	333,630
Huehuetán	1,551.0	12,400
Tuzantán	5,092.0	61,100
Huixtla	4,620.7	60,070
Motozintla	14,028.0	182,358
Porvenir	25.0	294
Siltepec	4,415.0	57,400
Escuintla	7,743.0	92,920
Comaltitlán	3,298.0	36,280
Acapetahua	13.5	80
Acacoyagua	1,418.0	12,670
Mapastepec	975.0	9,735
Pijijiapan	454.0	6,814
total	79,018.75	1,035,941

FUENTE INMECAFE .

Qq. (e) Quintales, estimación de cosecha ciclo 1984/1985.

III.2 Características Fisiográficas de la Zona del Soconusco, Chis.

Por su situación geográfica la región reúne todas las condiciones que permiten el desarrollo normal del cultivo del Café resaltando por su importancia las siguientes variantes sin trascendencia en las temperaturas diurnas y nocturnas; precipitación pluvial regularmente distribuida en ocho meses; humedad relativa del 70 al 90 % en épocas de lluvias y de 20 a 40% en el estiaje; ausencia total de vientos huracanados; nubosidad permanente la mayor parte del año; - suelos adecuados en diferentes tipos y combinaciones.

El rápido crecimiento de la cafecultura dió origen a la población de Tapachula, que en 1900 alcanzó la categoría de ciudad, -- siendo considerada desde entonces como el primer centro comercial -- del Soconusco y el punto de concentración de Café, destinado a salir en grandes cantidades al exterior del país.

Localización.

La zona cafetalera del Soconusco que comprende 16 municipios, se extiende en dirección Noroeste-Sureste hasta las faldas del Tacaná en la frontera con Guatemala, en un sistema volcánico en el que dominan los relieves fuertemente ondulados y montañosos, con pendientes - que en muchos casos superan el 50%.

Se localiza entre los 14° y 50' latitud norte y los 92°10' de longitud oeste. Cuyos límites geográficos son los siguientes: Al Norte lo constituyen los municipios de Angel Albino Corzo, Jaltenango de la Paz

Chicomucelo y San Pedro Bellavista; al Sur con el océano Pacífico; al Este Mazapa de Madero y la República de Guatemala; al Oeste con el municipio de Tonalá.

Relieve.

La zona montañosa adquiere su máxima altitud en el volcán Tacaná alcanzando una altura de 4,064 m.s.n.m.

La sierra madre se extiende a lo largo de 23 Km con un ancho medio de 20 Km, en la planicie costera se observa pronunciadas pendientes en su parte más alta, constituidos por las terrazas y abanicos aluviales y se encuentra su topografía interrumpida por pequeños cerros lo merios.

En la parte media y baja de la llanura se presenta una topografía más suave, en esta zona de llanura toman su curso en dirección a la costa los ríos Suchiate, Cozoloapan, Cahuacán y Coatán.

Hidrografía.

Está constituida por una extensa red de caudales con trayectoria Norte-Sur sobresaliendo por su caudal los ríos que a continuación se indican: Suchiate, Cahahoatán, Tuxtla Chico, Mixcum, Ixtal, Izapa, Texcuyuapan, Nexapa, Coatán, Huehuetán, Hixtla, Despoblado, Bado ancho, Cintalapa, Madre vieja, San Nicolás, Bobo, Carretas, Coapa y Pijijiapan.

Suelos

En las partes bajas predominan los suelos aluviales de texturas-

limo-arenosas y de perfiles profundos. Contienen fierro en cantidades considerables y pequeñas cantidades de humus en el horizonte superficial. Su perfil típico es el siguiente: de 0 a 12 cm. migajón limoso-gris, compacto y harinoso al tacto; de 12 a 15 cm. migajón limoso, pesado algo cafésoso; de 15 a 100 cm. migajón limoso gris-claro con manchas café fuerte, algo plástico, con capas delgadas finas, gris-claro también y costras arcillosas pesadas; de 100 a 125 cm. migajón fino, gris-claro, con manchas amarillas o café.

En las partes altas los suelos son en gran parte tepetatosos, debido a la erosión que han sufrido estos suelos se consideran de textura arcillo-humíferos.

Clima.

Presenta los siguientes climas, cálido, húmedo y semicálido húmedo. La temperatura máxima es de 32°C, la mínima es de 17°C, promediando una temperatura media anual de 24°C.

Es lugar del país donde llueve más, tiene en la época menos lluviosa una precipitación de 2,000 mm. anuales y en lugares como el Retiro 4,116.8 mm; Maravillas 4,554.7 mm; Cacaohatán 4,751.1 mm. y Argovia-- 4,110.5 mm. de lluvia anuales (García, 1981).

En el campo experimental de Rosario Izapa que tiene una altitud de 390 m.s.n.m. Se observa una precipitación de 4,712 mm. anuales (Figuras No. 1), precipitación y temperatura de la estación de Cacaohatán).

El período de lluvias comprende 6 meses y principia en el mes de Mayo finalizando en Octubre, durante el cual caé aproximadamente el 95% de la precipitación media anual.

Vegetación.

Es exuberante, corresponde al trópico húmedo en el cual predominan maderas preciosas como: Caoba, Cedro Guanacastle, Primavera, - Varí y corrientes tropicales como Guarambo, Ojamán, Ceiba y Maluco.

Fauna.

Es rica variada, existiendo tigre, ocelote, leoncillo, zorra-tejón, oso hormiguero, venado, conejo, iguana, lagarto, armadillo y - una gran cantidad de aves.

III. 3. Metodos utilizados en el Control de Malezas, en la Zona del Soconusco, Chis.

No obstante la importancia de este cultivo, los métodos de labor siguen siendo anticuados en muchas zonas, en infinidad de plantaciones se siembra en forma extensiva, lo que propicia el incremento de malezas en las áreas que no son ocupadas por el cultivo, aunado a esto, las elevadas precipitaciones, nos dan por resultado un número considerable de especies de malas hierbas (cuadro No. 3).

Generalmente el control de malezas se realiza en base a dos - métodos de control:

Control Cultural. Este se refiere a las limpieas o chapeos que realiza el cafeticultor para controlar el crecimiento de las plantas-nocivas;

es sin lugar a dudas la práctica de cultivo más común en áreas cafetaleras y en la que más se gasta, ya que representa el 30% de las erogaciones anuales del cultivo (Inmecafé, 1981).

Cuadro No. 3. Malezas más comunes en plantaciones de Café.

Hoja ancha	Hoja angosta
<i>Bidnes pilosa</i>	<i>Cynodon dactylon</i>
<i>Portulaca oleracea</i>	<i>Cyperus rotundus</i>
<i>Ipomea sp.</i>	<i>Cyperus esculentus</i>
<i>Commelina sp.</i>	<i>Paspalum conjugatum</i>
<i>Impatiens parviflora</i>	<i>Panicum trichoides</i>
	<i>Eleusine indica</i>
	<i>Brachiaria plantaginca</i>
	<i>Digitaria ciliaris</i>

Su ejecución generalmente está supeditada a la oportunidad de contar con la mano de obra. El número de limpieas varía de acuerdo con las condiciones climáticas prevalencientes, densidad de sombra, variedad utilizada, marco de plantación (densidad de población), especie de maleza presente..

Control Químico. Este método de control es de cada día más preferido por todos los cafeticultores, ya que ofrece infinidad de ventajas (cuando es bien utilizado), entre las que destaca el no necesitar de mucha mano de obra, lo que se verá reflejado en una disminu-

ción sensible del costo de producción.

A continuación se mencionan algunas de las características más importantes de los productos involucrados en este estudio.

III. 4 Paraquat

Características Generales.

Nombre químico	: 1,1 dimetilo - 4,4' dipiridilo, presente como sal de dicloruro.
Nombre común	: paraquat.
Nombre comercial	: Gramoxone Transquat.
Tipo	: Herbicida y desecante de contacto, no selectivo, de aplicación post-emergente a la maleza.
Origen	: 1959. Imperial Chemical Industries.
Formulación	: 20% en solución acuosa.
Toxicidad	: LD ₅₀ - 150 mg / Kg.

Modo de Acción .

Este herbicida es usado generalmente como agente de contacto -- para el control de las malas hierbas y es aplicado al follaje, utilizándo selectivamente para el control de malezas anuales y/o perennes en - los cultivos, cubriendo el follaje con el rocío del equipo aspersor, detal manera que las malezas sean eliminadas del cultivo año con año. Es - casi completamente resistente a condiciones lluviosas, ya que penetra rápidamente a la planta, no penetra la corteza madura y por lo tanto no -- daña los árboles y arbustos cuando por accidente es asperjada la corteza. Esto indica que la actividad del paraquat se centraliza en los tejidos - verdes de las plantas. Mees (1960) trato plantas de frijol soya (Glycine max L.)

por 24 horas en la oscuridad mediante la inmersión durante una hora en un tubo de ensayo conteniendo 15 ml. de solución $3 \times 10^{-3} M$, la hoja tratada fué removida y colocada en la luz, después de 2 hrs, se observó un marchitamiento de la hoja. En otro experimento similar las hojas tratadas quedaron en la oscuridad y comenzaron a marchitarse 48 a 72 hrs, después, muriendo a los 5 días. También experimentó con plantas de trigo, con la coloración verde normal y plantas con hojas decoloradas, ambos sumergidos durante 15 segundos dentro de una solución de $10^{-2} M$ y colocadas posteriormente a la luz; la planta verde comenzó a mostrar necrosis después de 24 hrs. y a los 4 días estaba casi muerta, mientras que las plantas de hojas decoloradas requirieron de 40 horas para que se les notara algún síntoma fitotóxico, y después se marchitaran.

Brian mencionado por Ashton y Grafts (1981) mostraron que las plantas tratadas con paraquat y mantenidas bajo la luz del día sufrieron solo daño localizado, mientras que si se mantenían en la oscuridad por un período después del tratamiento morían rápida y completamente cuando eran expuestas a la luz.

Estos datos sugieren que el paraquat necesita la fotosíntesis --- activa para operar su efecto herbicida que se caracteriza por el trastorno rápido de las membranas celulares y el citoplasma, conduciendo al colapso de la estructura celular y a la desecación consecuente de los tejidos verdes. El agente activo es en realidad un superóxido liberado durante la reoxidación de los radicales libres de paraquat, formados al principio por la reducción de iones de paraquat y por electrones libres procedentes del cloroplasto.

Absorción y Traslocación.

Baldwin (1963) mostró que el paraquat $^{14} C$ no se removía de las

hojas de tomate (*Lycopersicum esculentum*) cuando las plantas eran mantenidas en la obscuridad, esto también fué observado en otros sitios de la planta. Pero si la planta se exponía a la luz inmediatamente después del tratamiento y permanecía ahí, no se apreciaba movimiento del paraquat en la hoja tratada. Sugirió que estos resultados eran compatibles con el concepto de que el paraquat era transportado por el xilema.

Cuando el tejido era dañado como ocurría con el paraquat en la luz, el movimiento era de esta área a otras superficies de transpiración y así distribuidas a todas las porciones arteriales de la planta. Sin embargo esto no explica el porqué el paraquat no era trasladado de la hoja tratada cuando la planta se colocaba en la luz inmediatamente después del tratamiento, él sugirió que esto estaba asociado con el rápido daño localizado, con el cuál el mismo herbicida impedía que se extendiera al resto de la planta. Estos mismos resultados se obtuvieron con la remolacha (*Beta vulgaris*) y col (*Brassica oleracea*).

Wood y Gosnell (1965) reportaron que la traslocación del paraquat en las hojas de *Cyperus rotundus* y *Cyperus esculentus* era mayor cuando las plantas se colocaban en la obscuridad por 24 horas seguidas al tratamiento y colocadas después en la luz. Slade y Beel (1966) mostraron que el paraquat era trasladado por las hojas jóvenes y por las hojas maduras en plantas de tomete, sugiriendo que el transporte es mediante el xilema.

Smith y Sagar (1966) encontraron en el tomate que un período en la obscuridad después de la aplicación del paraquat era necesario para la formal acción sistémica del paraquat durante su exposición subsecuente a la luz. Concluyeron que era ésta la primera y principal fuerza para el transporte a distancia y que la luz era solo esencial para la rápida acción tóxica, y no directamente para la traslocación; además de que la traslocación del floema no quedaba involucrada.

Tield y Peel (1971 y 1972) reportaron que el incremento en la efectividad de los bupiridilos cuando son aplicados por la tarde o por la noche puede deberse a la humedad relativa así como también a la luz. Brian (1966) mostró que el paraquat fué absorbido de 2 a 5 veces más con una humedad del 93% en comparación con humedades del 55 y 65%.

En condiciones cálidas y soleadas (alta velocidad de fotosíntesis) la actividad herbicida se desarrolla rápidamente (en pocas horas) pero debido a la eliminación rápida el efecto puede quedar localizado. En condiciones nubladas o hacia el fin del día (baja velocidad de fotosíntesis) la eliminación se hace más despacio pero con mayor eficiencia su acción, ya -- que el paraquat se trasloca mejor en la planta (Hayward, 1983).

III. 5. Diuron.

Características Generales.

Nombre químico	: 3(3,4 diclorofenil 1,1 dimetil urea).
Nombre común	: diuron.
Nombre Comercial	: Karmex, Dynex y Mermer.
Tipo	: Herbicida selectivo, residual de aplicación pre ó post-emergente a la maleza.
Origen	: 1954. Compañía Dupont.
Formulación	: 28% líquido y 80% polvo mojable.
Toxicidad	: LD ₅₀ - 3400 mg / kg.

Modo de Acción.

El diuron pertenece al grupo de las ureas substituídas, que tienen como característica inhibir el crecimiento, son relativamente no selectivas y por lo general son aplicadas al suelo.

El efecto inicial generalmente se presenta en la puntas de las -hojas viejas, seguido de una clorosis progresiva y retardación en el crecimiento, finalizando con la muerte de la planta (Ashton y Crafts, 1981).

Minshall (1957) describe los síntomas y daños de diuron en fri--jol (Phaseolus vulgaris), tomate (Lycopersicum esculentum) y espinaca - (Tetragonia expansa); mencionando que se presentan manchas indetermina--das de color gris, marchitamiento, colapso del peciolo y del tallo, rápi--do amarillamiento, abscisión y clorosis parcial. Añade también, que los sín--tomas específicos son influenciados por las diferentes especies de plantas, dosis, condiciones ambientales y tiempo después de la aplicación del trata--

miento.

Lay e Ilmicki (1972) reportaron que diuron induce el cierre de estomas en frijol soya y sugieren que esto es causado por el incremento en la concentración de CO_2 en los espacios intercelulares resultando con esto un bloqueo de la fotosíntesis. El espectro de acción y toxicidad fué determinado por Ashton (1965) aplicando diuron vía raíces en cultivo de avena (Avena sativa). El reporte del espectro de acción fué similar a la absorción de clorofila, indicando con esto, que la clorofila fué el principal pigmento en vuelto en el daño del diuron. No se observó daño en la obscuridad, no siendo así en la luz, donde fué manifestada la totalidad de la toxicidad.

Watanabe y Kiuchi (1975) reportaron que diuron demora la degradación de la clorofila y provoca un fluido desorganizado del cloroplasto.

Los tejidos no fotosintéticos también pueden resentir el daño causado por las ureas substituídas. Muzik et al. (1954) demostraron que diuron -- pudo eliminar las raíces de Stizolobium deeringianum (frijol terciopelo) ya desarrollado con 100-200 mg/lit e inhibe el crecimiento de las raíces con -- 25 a 50 mg/lit.

Absorción y Traslocación.

Bucha y Todd (1951) concluyeron de acuerdo a sus estudios, que diuron fue realmente absorbido por el sistema de raíces y traslocado a las hojas.

Observaciones de campo hechas por McCall (1952) proporcionan mayor evidencia de diuron, argumentando que es más efectivo en aplicaciones al -- suelo que en aplicaciones foliares.

Esto es confirmado por Kearney y Kaufman (1975) ya que estos autores mencionan que las ureas son fácilmente absorbidas junto con los nutrien

tes del suelo y el agua, por el sistema de raíces y muy rápidamente -- traslocados dentro del tallo y las hojas por la corriente de transpiración.

Por el contrario cuando es aplicado en la superficie foliar -- las ureas penetran por la cutícula y los diferentes estratos de la epidermis en diferentes grados. Posteriormente una fracción de compuesto -- no solo penetra en el proceso de la fotosíntesis de las células del mesófilo sino también en las venas y ductos por donde es movido en la periferia y en dirección acropétala. Sin embargo, esto es una pequeña parte -- porque el compuesto no entra en el floema y por lo tanto prácticamente -- no existe traslocación en el tallo.

Kearney y Kaufman (1975) sugieren también que con la utilización de surfactantes esta situación pueda mejorarse.

De acuerdo con lo anterior se puede decir que las ureas substituidas son absorbidas por la raíz y transportadas por el xilema, interfiriendo con el transporte del agua y con la fotosíntesis.

Es mucho menos soluble que monuron por lo que casi no percola -- existiendo poco peligro de que alcance las raíces de árboles u otros cultivos, dando mucho mayor selectividad por escape que otros herbicidas de -- este grupo.

III. 6 Glifosato.

Características Generales.

Nombre químico	: N- (fosforometil) glicine, presente como sal de isopropilamina.
Nombre Común	: glifosato.
Nombre comercial	: Faena, Round-up y Rodeo
Tipo	: Herbicida sistémico, de amplio espectro de aplicación post-emergente a la maleza.
Origen	: 1972 Monsanto Chemical Company.
Formulación	: 41% de solución acuosa.
Toxicidad	: LD ₅₀ - 4900 mg /kg.

Modo de Acción.

El glifosato es aplicado en el follaje de la vegetación que se va a controlar y no es tóxico cuando es aplicado al suelo, es decir se inactiva al contacto con las partículas del suelo (Ashton y Crafts, 1981). Los síntomas de fitotoxicidad se desarrollan lentamente y durante 1 - 3 semanas pueden no ser observados. Se ha sugerido que el glifosato interfiere con la biosíntesis de la fenilalanina, y que interfiere específicamente con el metabolismo del ácido corísmico en lo que respecta al camino biosintético de los aminoácidos aromáticos (Jaworski citado por Kligman y Ashton, --- 1984).

La inactividad al contacto con el suelo se debe a que es absorbido fuertemente por las partículas del suelo, por lo que a diferencia de los -

antiguos herbicidas de traslocación (dalapon y aminotriazol) no suele ser absorbido por las raíces de las malas hierbas, en consecuencia los tratamientos o aplicaciones se tienen que realizar sobre la vegetación presente, bien desarrollada que se encuentre cubriendo todo el terreno y de esta forma, evitar se pierda producto al contacto con el suelo (Gómez de Barrada, - 1981).

Fernández y Bayer (1977) reportaron que las hojas del zacate bermuda (*Cynodon dactylon*) tratadas con glifosato desarrollaron un color amarillo-naranja antes de que existiera una clorosis total, la marchitez de las hojas ha sido notada también por otros investigadores.

El glifosato también inhibe el crecimiento en muchos órganos de la planta. Frecuentemente no es posible determinar esta inhibición, ya que el crecimiento es un efecto directo y una influencia indirecta de la inhibición de la fotosíntesis asociada con la clorosis.

Upchurch y Baird (1972) menciona que la luz es necesaria para el desarrollo formal de los síntomas de fitotoxicidad, fundamentan que el daño es observado cuando existe una alta intensidad de la luz, no siendo así con intensidades relativamente bajas.

Absorción y Traslocación.

Debido a su poder sistémico puede alcanzar partiendo de la parte -- area, los órganos subterráneos de las hierbas anuales y perennes. Tiene un movimiento eminentemente simplástico (por medio del floema).

De esta forma, se puede controlar con relativa facilidad malezas - de tipo perenne; precisamente por ser un herbicida de gran poder sistémico

debe de encontrarse en plena actividad la vegetación que se va a controlar y por lo tanto estas no deben de estar sometidas a stress hídrico

Ashton y Crafts (1981) comentan que con aplicaciones de glifosato en dosis de 0.28 y 1.12 Kg/ha se reduce la visibilidad de los brotes de rizoma, en plantas con sistemas pequeños de estos, produciéndoles una muerte rápida.

Segura et al. (1978) determinó la concentración de ^{14}C después de aplicaciones foliares de glifosato radioactivo, comenta que fué fácilmente absorbido y traslocado vía apoplasto simplasto en Italian rye grass y en Red clover. La cantidad traslocada fue incrementada gradualmente con el tiempo. El movimiento simplástico fue de mayor importancia siguiendo esta vía de distribución con acumulación en la raíz y en hojas jóvenes -- en desarrollo. Sin embargo en Italian rye grass el movimiento acropétalo (apoplasto ó xilema) fue notado antes de que ocurriera el movimiento simplástico.

Las aplicaciones de glifosato radioactivo en el área basal de troncos de manzanos y peras resultaron en una no detección de radioactividad en el retoño, hojas y tejidos del fruto, 80 y 94 días después del tratamiento respectivamente. Aparentemente la corteza proporciona una formidable barrera a la penetración del glifosato, por lo que no existirá problema alguno si por accidente cayeran gotas durante la aspersión en tallos y ramas.

Cuando el glifosato radioactivo fue aplicado directamente a las hojas, a lo largo de las ramas y en los retoños de hojas (en árboles de pera y manzana) la radioactividad solo fué registrada en las ramas y en los retoños de las hojas (Ashton y Crafts, 1981).

III. 7 Experimentos de Campo

En ocasiones debido a las características de las malezas y para que el producto herbicida obtenga un buen control es necesario añadir - sustancias aditivas, surfactantes o inclusive mezclar diferentes tipos - de herbicidas.

Por ejemplo, el glifosato al no disponer de poder residual puede que después de un excelente control (al cabo de poco tiempo) vuelven a aparecer las especies de malezas antes controladas pero a niveles más competitivos. Es decir en determinadas circunstancias puede interesar - la mezcla de glifosato con herbicidas de tipo residual. Algunas de estas asociaciones llegan a tener cierto grado de antagonismo, como sucede con el diuron (Selleck y Baird, 1981; y Schepens y Coomans, citados por Gómez de Barreda en 1981).

De cualquier manera, menciona Gómez de Barreda (1981) se debe -- comprender, que si bien la mezcla glifosato + diuron puede ser en cierto grado antagónica, todavía puede interesar al producir ésta un mayor ---- tiempo de control debido al efecto residual. Además que tener en cuenta que la adición de surfactantes puede evitar dicho problema.

Una mezcla que también puede ser importante en el ámbito agrícola es la mezcla de paraquat con diurón. En párrafos anteriores se describió el modo de acción de ambos herbicidas comentando que el diuron actúa inhibiendo la fotosíntesis y paraquat necesita de esta para realizar su etapa tóxica. Al realizar esta mezcla se retarda la fotosíntesis, dando tiempo a que el paraquat se mueva dentro de la planta y llegue a lugares en los cuáles no cayeron gotas de la mezcla que fue asperjada (Hayward, 1983).

Este mismo autor comenta los resultados de 10 experimentos --- efectuados en Brasil en pastos anuales semejantes a Bachiaria plantaginca y a Digitaria sp. Un mes después de la aplicación, paraquat ofreció un - 54% de control. Esto comparado con un 82% de control con glifosato. Adicio- nando diuron en proporción de 1:1 proporcionó una excelente mejoría al con- trol de paraquat manifestando un 73% de control. Sin embargo, reduciendo - la proporción de diuron a 2:1 (2 partes paraquat y 1 parte de diuron) no- se aumentó significativamente el control ya que éste fue de 71%. Las dosis- utilizadas en estos ensayos fueron: paraquat 400 gr/ha de ia* : paraquat 400 + diuron 200 gr/ha de ia (2:1); paraquat 400 + diuron 400 (1:1) y glifosato 600 gr/ha de ia.

En malezas de hoja ancha la dosis de diuron necesaria es diferente a la utilizada en pastos. En malezas de hoja ancha el incremento en la dó- sis de diuron proporciona un aumento en el control. Esto es algo evidente - ya que la mejoría esta dada por el efecto herbicida del mismo diuron, cosa- que no sucede en los pastos.

En diferentes experimentos realizados en Estados Unidos de América en el año de 1983, en los cuáles se utilizaron dos tratamientos con mezcla- formulada de paraquat+diuron y un tratamiento con mezcla de tanque de estos mismos herbicidas, se menciona que la proporción superior de diuron (mezcla 1:1) tuvo mejor efecto, haciendo notar que la diferencia con la proporción - 2:1 en cuanto a control es sumamente pequeña, además de que la mezcla formu- lada posee mayor efectividad que la mezcla de tanque como lo demuestran los resultados: 80% de control a los 3 días con la proporción 2:1 en mezcla de- tanque; un 95% de control a los 3 días en proporción 2:1 con mezcla formula- da y un 85% de control en proporción 1:1 con mezcla formulada también a los 3 días, en este período de tiempo paraquat solo obtuvo un 80% de control. Se observó un descenso en el control a los 15 días.

* ingrediente activo.

En otro experimento comentado por Hayward (1983) realizado en Amaranthus sp. se observa que el tiempo máximo de control es a los 10 días después de aplicado el tratamiento, con un 60% de control con paraquat solo; 75% de control con paraquat + diuron mezcla formulada en proporción 2:1 con un 80% de control.

En Brasil el Instituto Brasileiro del Café ha demostrado que el empleo de paraquat junto con herbicidas residuales tales como diuron ha resultado ser la forma más segura y económica para el control de malezas en café sin sombra.

En experimentos hechos con gramíneas anuales en donde a los 60 días después del tratamiento existió un 37% de control con paraquat en dosis de 500 gr/ha de ia; 83% con paraquat 600 + diuron 600 gr/ha de ia y un 78% de control con glifosato en dosis de 1400 gr/ha de ia; existiendo a los 90 días después del tratamiento un 21%, 67% y 50% de control respectivamente (Pereira y Prado citados en Herbicidas en las Américas, 1983).

En un ensayo realizado en la India con gramíneas en condiciones abiertas y utilizando 6 tratamientos (2 dosis diferentes de paraquat, paraquat + diuron y glifosato). al principio (14 días después de aplicado DDA*) se observa poca diferencia entre la dosis de paraquat (250 y 500 gr/ha de ia) con un 73 y 77% de control respectivamente, pero a los 28 DDA el control con la dosis de 250 gr/ha descendió de manera marcada su control frente a la dosis de 500 gr/ha (49 y 77% de control respectivamente). El diuron intensificó la acción del paraquat debido a un sinergismo que se produce con ambos herbicidas (con mezcla formula prop. 2:1) en comparación con el control que se obtuvo doblando la dosis de paraquat (500 gr/ha de ia) 93% a los 14 DDA y 77% de control a los 28 DDA. No se obtuvo ventaja significativa sobre la proporción más alta de diuron (1:1, 250 + 250 gr/ha de ia) en mezcla de tanque fren-

* días después de aplicarlo.

te a la proporción baja de este (2:1, 250 + 125 gr/ha de ia) con 90 y 89% de control a los 14 y 28 DDA del primero y 92% de control a los 14 y 28 DDA del segundo. El control proporcionado por glifosato fue de 67 y -- 72% de control a los 14 y 28 DDA con 250 gr/ha de ia y 90, 97% de control en el mismo periodo con 500 gr/ha de ia, pero aunque la dosis de 250 gr/ha de paraquat dio un control inferior al de 250 gr/ha de glifosato a los 28 DDA, el paraquat dio un control significativamente mayor a razón de -- 500 gr/ha de ia (Herbicidas en las Americas 1984).

En resultados obtenidos de 6 ensayos realizados en 1983 en Esta-- dos Unidos de América con gramíneas anuales se observa que la mezcla formulada de paraquat + diuron 2:1 (250 + 125 hr/ha de ia) fue el tratamiento que obtuvo mejor control a los 14 DDA con un 74% de control, quedando -- por encima de la mezcla de tanque paraquat + diuron 2:1 que manifesto un -- 59% de control y de paraquat 250 gr/ha de ia con un 61% de control; con el tratamiento que obtuvo un resultado similar fue con glifosato 250 gr/ha -- manifestando un 73% de control; también se notó el nulo efecto de diuron -- 125 gr/ha de ia a los 14 DDA. Es notorio el sinergismo que existe entre -- paraquat y diuron en mezcla formulada con respecto a la mezcla de tanque -- ya que en la primera se obtiene un 74% y en la segunda un 59% de control. Al doblar las dosis de los productos se aumenta el control en todos los -- tratamientos, sin embargo la mezcla de tanque sigue sin superar a la mezcla formulada 82 y 86 % de control respectivamente a los 14 DDA, mientras que -- el glifosato obtiene un 91% de control (Herbicidas en las Americas, 1984).

Ensayos de Plant Protection Division citados en Herbicidas en las -- Americas en 1984 y realizados en la India en malezas de hoja ancha muestran que existe una respuesta marcada a la dosis de paraquat como de glifosato. Sin embargo, el paraquat mejorado a razón de 250 gr. proporciona el mismo -- grado de control que 500 gr/ha de ia de paraquat solo. En este experimento,

hay una pequeña ventaja a favor de la proporción paraquat + diuron 1:1. Las dosis utilizadas fueron las siguientes: paraquat 250 gr, 58%; --- paraquat 500 gr. 75%; glifosato 250 gr., 64%; glifosato 500 gr., 86%;- paraquat + diuron 250 + 125 gr, 77%; paraquat + diuron 250 + 250 gr. - 80% de control, estos porcentajes fueron evaluados a los 14 DDA.

Comparando el efecto post-emergente de glifosato y paraquat en plantaciones de plátano (*Musa paradisiaca* L.). Lii - Chyuan et al (1978) encontraron que realizando aplicaciones de glifosato en dosis de 4.68,- 9.36 y 18.72 lt/ha y dosis de paraquat de 2.34, 4.68 y 9.36 lt/ha haciéndose 4 aplicaciones a intervalos de 60 días durante el periodo siembra-cosecha no existió casi ninguna diferencia entre estos herbicidas.

Frank y Simon (1981) mencionan que con dosis de glifosato de 2.2 y 4.5 lt/ha de paraquat, son requeridas 3 aplicaciones para poder ejercer un control completo sobre malezas de hoja ancha. Doll y Piedrahita (1982) comentan que requirieron de 1.5 a 2.0 lt/ha de glifosato para inhibir el crecimiento del rizoma de las ciperáceas, y requieren estos de 72 hrs. para completar la traslocación de 2 lt/ha.

Dutt (1981) menciona que en experimentos hechos en frutales y en vid, el glifosato obtiene un excelente control en pastos y malezas de hoja ancha anuales, con dosis de 4.25 X 839 gr/ha, agrega también, que al adicionar un surfactante no iónico se mejoró la acción del glifosato y al realizar las mezclas con herbicidas residuales, como diuron o simazina se incrementa la duración en el control de las malezas, en comparación con los herbicidas residuales y del propio glifosato aplicados en forma individual.

Ahrens (1978) menciona que el glifosato es sumamente efectivo para realizar el control del complejo de malezas en huertas de manzano utilizando dosis de 1 a 3 kg/ha, con aplicaciones de 2 y hasta 4 años consecutivos.

Gómez de Barreda y Busto (1978) realizaron experimentos con glifo-

sato + diuron y glifosato + simazina, para realizar el control de las malas hierbas en huertas de clementina con dosis de 5 lt/ha de glifosato + 5 kg/ha de diuron y 5 kg/ha de simazina, 10 meses después del tratamiento las áreas tratadas con simazina mostraban un 75% de control, mientras que las áreas tratadas con la mezcla de diuron mostraron solamente un 40% de control advirtiéndose aquí un claro antagonismo.

Hodges y Talbert (1978) observaron que en dosis de 2.2 kg/ha de diuron más 2.2 kg/ha de glifosato se afectaba el vigor de árboles de arandano, pero se observó un buen control en Cyperus esculentus.

Kanw y Bains (1982) realizaron ensayos comparativos para conocer el efecto de diferentes herbicidas residuales en Cyperus rotundus, Cynodon dactylon y Chenopodium sp., utilizando diuron, metribuzina, terbutrina, simazina y oxifluorfen observando que el diuron obtuvo los porcentajes más bajos en estos ensayos utilizando dosis de 1.6 kg/ha.

Pérez y Rodríguez (1977) al realizar sus experimentos en plantaciones de plátano encontraron que diuron en dosis de 3.2 kg. por ha. de una y en dos aplicaciones fue totalmente eficaz, con un 85% de control a los 14 DDA.

Weller y Carpenter (1980) observaron que las mezclas de glifosato con herbicidas residuales (diuron y simazina) no reducen en forma significativa la actividad de glifosato en pastos del tipo de Festuca sp.

Rom y Frear (1979) mencionan que el glifosato en dosis de 3 lb/acre después de la emergencia de las malezas o en combinación con diuron en dosis de 2 a 4 lb/acre eliminan de una manera eficiente las malezas perennes.

Tollervey et al (1979) al trabajar con diferentes herbicidas en piña (Ananas comosus) observaron que diuron en dosis de 3.6 kg/ha dió un-

control satisfactorio por 60 días, pero aplicado en dosis de 2.8 kg/ha -- post-emergente y en aplicación semidirigida controló el mayor número de malezas pero por menos de 34 días, ocasionando un daño transitorio a la piña. Mencionan también en otros ensayos realizados en café que el diuron en dosis de 2.8 kg/ha y glifosato en 5 kg/ha controlaron perfectamente las malezas.

IV. METODOLOGIA EXPERIMENTAL

El presente trabajo se realizó en el Rancho las Brisas, Municipio de Tuxtla Chico (anexos 8a, b y c) se encuentra localizado a 6 Km. del centro del Municipio de Cacahoatán y 25 Km del campo experimental - Rosario Izapa del antes INIA, por lo que se encuentra en un área de intensas precipitaciones del orden de los 4,000 mm. anuales (fig. número 1). En una plantación de café (Coffea arabica L.) de 20 años que se encuentra en proceso de renovación con árboles de variedad la Caturra; el marco de plantación es de 2.5 X 3.0 m., con una población aproximada de 1,333 a 1,400 árboles/ha., esto en los árboles adultos y de 1 X 1.5 m. en los árboles de un año, pretendiéndose con esto aumentar la población en esta plantación. Se llevó a cabo en los meses de agosto y septiembre, es decir durante la época de lluvias.

IV. 1. DISEÑO EXPERIMENTAL.

El diseño experimental utilizado fue el de Bloques Completos al Azar, utilizando 7 tratamientos (cuadro No. 1). Lo que se persigue al utilizar este diseño es mantener la viariabilidad entre unidades experimentales dentro de un bloque, y maximizar las diferencias entre bloques, para de ésta manera hacer más significativa la diferencia de tratamientos.

Después de que se encontró significancia entre los tratamientos se procedió a realizar una separación de medias (DMS), debido a que los diseños experimentales solo nos dicen que existe diferencia en los tratamientos, pero no indican cuál de estos es el mejor, razón por la cuál este método de inferencia, para determinar cuál fué el mejor tratamiento estadísticamente hablando.

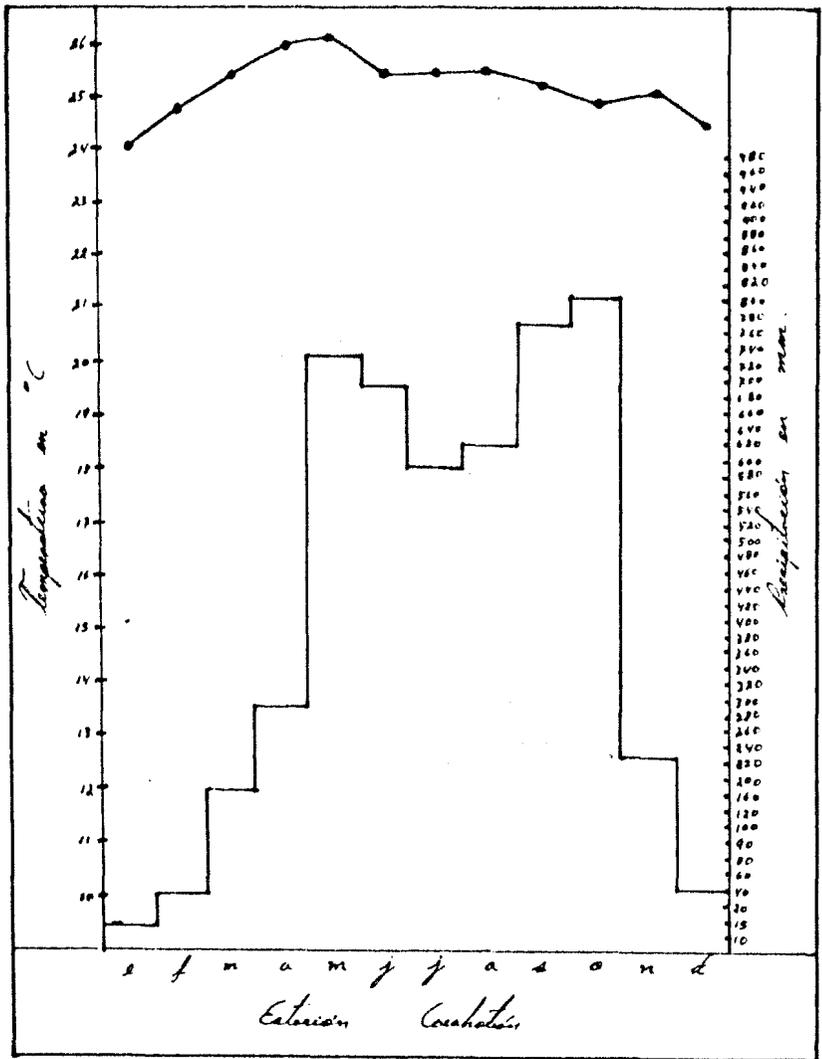


Fig. No. 1

Cuadro No. 4 Tratamientos, herbicidas y gramos de ia por hectárea.

Tratamiento	Herbicidas	gr/ha de ia	Mezcla en
I	paraquat	400	-----
II	glifosato	615	-----
III	paraquat + diuron	400 + 200	tanque
IV	paraquat + diuron	400 + 200	formulado
V	glifosato + diuron	615 + 307	tanque
VI	diuron	2,400	-----
VII	testigo limpio	-----	-----

IV.2 EJECUCION DE TRATAMIENTOS.

La aplicación de los tratamientos se llevó a cabo el día 15 de agosto de 1986 a las 10.00 Am., observándose durante todo el tiempo de aplicación un cielo totalmente nublado, con precipitaciones 4 horas - después de la aplicación.

El equipo utilizado fue un aspersor de mochila con capacidad -- para 15 litros, la boquilla usada fue la Tee Jeet 8001, aplicando 200 - litros de agua por hectárea y 100 litros de agua para el tratamiento II. Se utilizó un surfactante no iónico (agral plus) en todas las mezclas en proporción de 2 ml por cada litro de mezcla.

IV. 3 EVALUACION DE TRATAMIENTOS

Se realizaron 5 observaciones (pre-tratamiento, 1 DDA, 7 DDA, - - 15 DDA y 30 DDA) tomando a su vez 5 observaciones de cada parcela experimental que durante la observación pre-tratamiento fueron marcadas con una estaca, verificándose en ese lugar las 4 observaciones restantes, es decir el método de muestreo utilizado fue el de conteo. Para tal efecto se empleo un marco de madera de 0.5 m^2 de área lanzando 5 veces al azar, en cada lugar donde cayó el marco de madera, se procedió a contar las malezas existentes y el tipo (hoja ancha y/o angosta) así como el tamaño de crecimiento, determinándose una procedencia de malezas de hoja ancha, contando con un promedio de 6 a 8 hojas bien formadas y una altura de alrededor de 20 cm, las especies identificadas fueron Bidens pilosa y Portulaca oleracea, quedando 2 especies sin identificar. Las malezas de hoja angosta que se encontraron en cantidades no significativas fueron Cynodon dactylon y Cyperus esculentus.

La escala de evaluación utilizada fue la EWRS.

V. RESULTADOS Y DISCUSION.

Como se mencionó en el apartado de metodología experimental se realizaron 4 observaciones. En la primera observación (1 DDA) de acuerdo al análisis de varianza (cuadro No. 5) se observa que no hubo diferencia entre bloques pero si una alta significancia en los tratamientos, esto es, existe diferencia entre tratamientos. De acuerdo a la Separación de Medias (Diferencia mínima significativa ó DMS al 5%, cuadro No. 6) se observa diferencia estadística entre los tratamientos, siendo el más efectivo el tratamiento VII y los menos efectivos para este período, los trat. II, V Y VI (ver cuadro No. 4; tabla de tratamientos).

Se puede apreciar (Fig. No. 2 que no existe ningún tipo de control con el trat. II (glifosato 615 gr/ha ia), esto no debe crear ninguna duda respecto a su efecto ya que se ha reportado que su daño suele notarse después de 3 días de aplicado. Por lo que respecta al diuron -- 2,400 gr/ha ia (trat. IV) sucede una situación similar ya que sus síntomas también comienzan a aparecer alrededor de los 3 días después de aplicado. Esto hace pensar que en la mezcla de ambos productos, trat. V (glifosato 615 gr/ha + diuron 307 gr/ha) no hubiese efecto alguno sobre las malezas presentes.

Con lo que respecta a los tratamientos que incluyen paraquat --- (paraquat 400; paraquat 400 + diuron 200 mezcla de tanque y paraquat 400 + diuron 200 mezcla formulada) se observa un buen control, es muy probable que los síntomas de fitotoxicidad hayan aparecido a las pocas horas de la aplicación, ya que como menciona Mess (1960) se observan daños --- (marchitamiento de hojas) después de 2 hrs. Aquí a las 24 hrs. con la dosis de paraquat 400 se obtuvo un 84% de control, por lo cuál se coincide

con los datos mencionados por este autor.

Cuadro No. 5. Análisis de varianza, utilizando
% de control a 1 DDA.

FV	G L	S C	C M	F	% Prob
Bloques	3	3.250	0.083	0.228	87.56
Tratamientos	6	54831.928	9138.654	1923.927	0.00
Error	18	85.500	4.750		
Coef de variación.	4.3		Error estandard.	2.179	

Cuadro No. 6. Diferencia mínima significativa al
5% de los diferentes tratamientos. Ordenados de
mayor a menor estadística y aritméticamente, 1 DDA.

Trat.	Producto y dosis	Prom DMS
VII	Testigo Limpio	99.5 A
IV	Paraquat + Diuron 400 + 200 gr/ha ia formulado	92.5 B
I	Paraquat 400 gr/ha ia	84.0 C
III	Paraquat + Diuron 400 + 200 gr/ha ia tanque	78.25 D
II	Glifosato 615 gr/ha ia	0.00 E
V	Glifosato Diuron 615 + 307 gr/ha ia tanque	0.00 E
VI	Diuron 2,400 gr/ha ia	0.00 E
	DMS al 5%	3.238

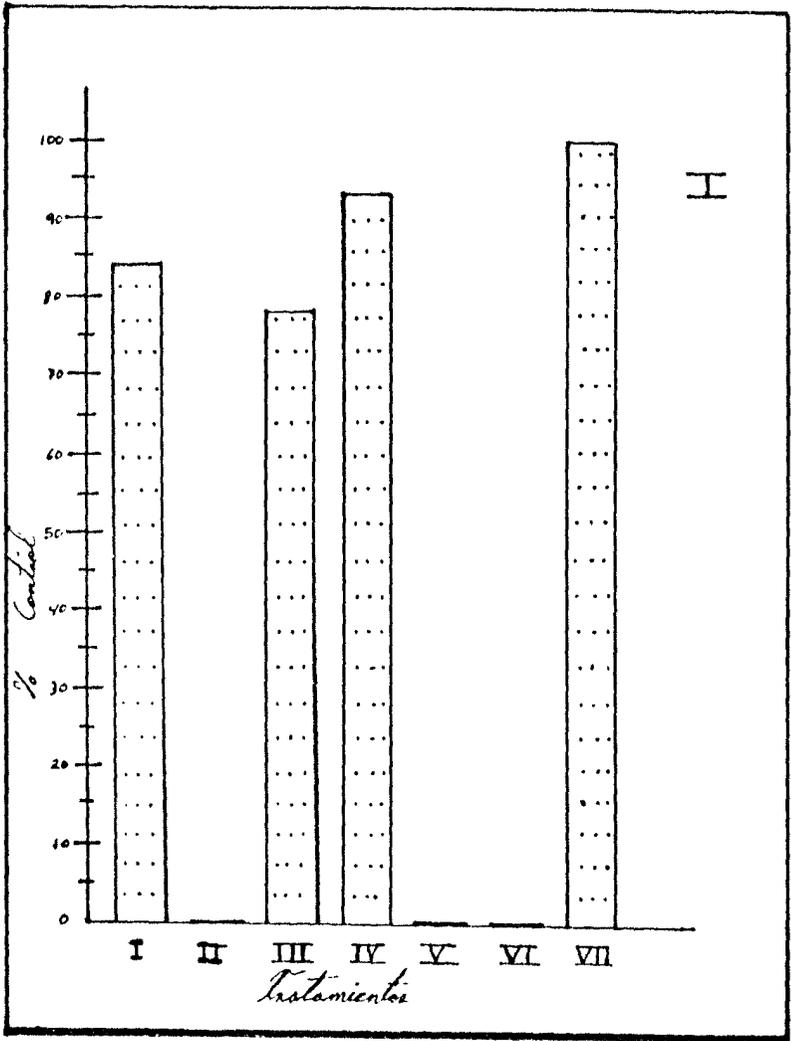


Fig. No. 2

Cuadro No. 7. Análisis de varianza, utilizando % de control a 7 DDA.

F V	G L	S C	C M	F	% Prob
Bloques	3	61.250	20.416	1.005	41.32
Tratamientos	6	29181.357	4863.559	239.519	0.00 &&
Error	18	365.500	20.305		
Coef. de variación	6.6		Error estandard.	4.51	

Cuadro No. 8. Diferencia mínima significativa al 5 % de los diferentes tratamientos. Ordenados de mayor a menor estadística y --- aritméticamente, 7 DDA.

Tratamiento	Producto y dosis	Prom. DMS
VII	Testigo Limpio	100.0 A
IV	Paraquat + Diurón 400 + 200 gr/ha ia formulado	92.5 B
I	Paraquat 400 gr/ha ia	84.0 C
II	Glifosato 615 gr/ha ia	78.5 C
III	Paraquat + Diurón 400 + 200 gr/ha ia tanque	78.2 C
VI	Diuron 2,400 gr/ha ia	44.0 D
V	Glifosato + Diuron 615 + 307 gr/ha ia tanque	0.0 E

DMS al 5 % 6.69

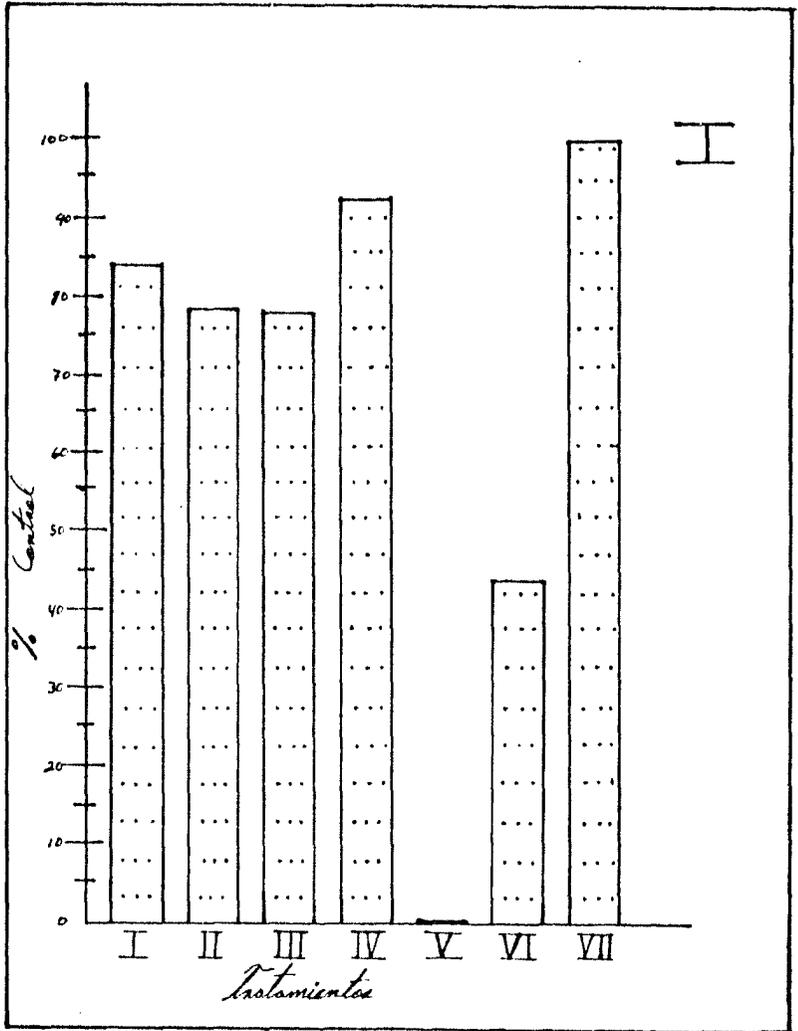


Fig. No. 3

Cuadro No. 9 Análisis de varianza, utilizando % de control a 15 DDA.

F V	G L	S C	C M	F	% Prob.
Bloques	3	476.107	158.702	1.974	15.40
Tratamientos	6	25519.428	4253.238	52.903	0.00 &&
Error	18	1447.142	80.396		
Coef. de variación.	13.8		Error estandard.	8.966	

Cuadro No. 10. Diferencia mínima significativa al 5 % de los diferentes tratamientos. Ordenados de mayor a menor estadística y aritméticamente, 15 DDA.

Tratamiento	Producto y dosis	Prom. DMS.
IV	Paraquat + Diuron 400 + 200 gr/ha ia formulado	92.5 A
II	Glifosato 615 gr/ha ia	90.5 A
I	Paraquat 400 gr/ha ia	84.2 AB
III	Paraquat + Diuron + 400 + 200 gr/ha ia tanque	76.2 BC
VII	Testigo Limpio	66.7 C
VI	Diuron 2,400 gr/ha ia	44.0 D
V	Glifosato + Diuron 615 + 307 gr/ha ia tanque	1.5 E
DMS al 5 % 13,320		

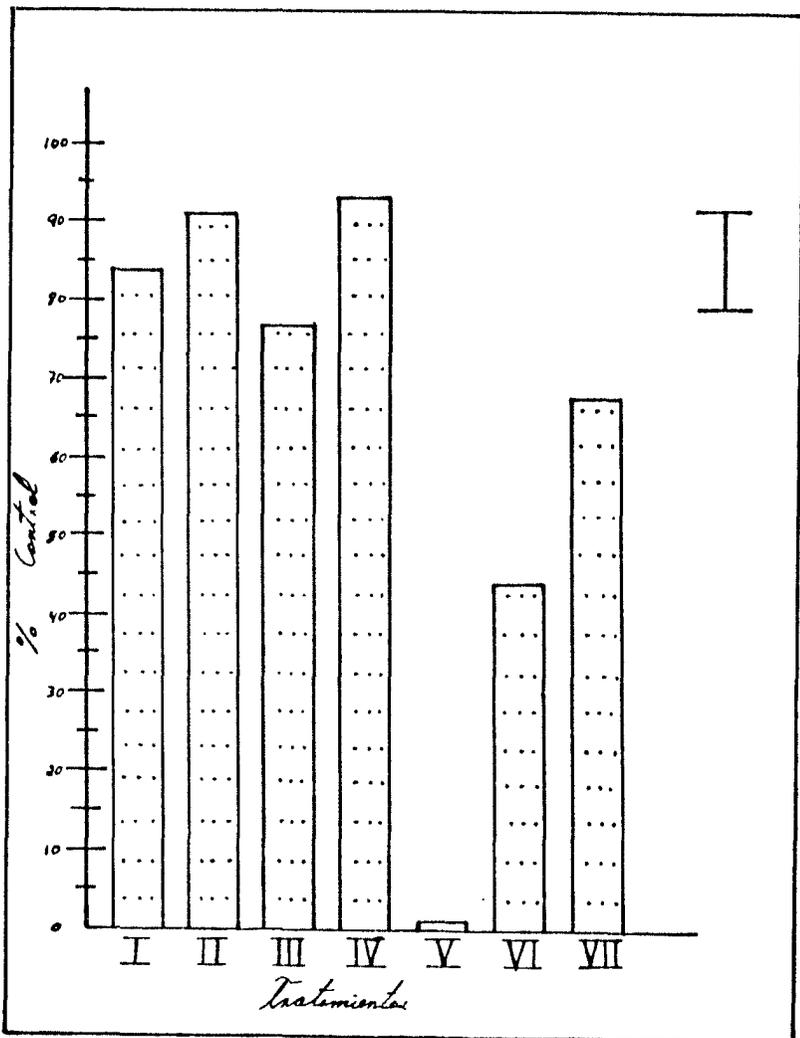


Fig. No. 4

Cuadro No. 11. Análisis de varianza, utilizando % de control a 30 DDA.

F V	G L	S C	C M	F	% Prob.
Bloques	3	415.000	138.333	1.220	33.13
Tratamientos	6	6445.928	1074.321	9.472	0.01 &&
Error	18	2041.500	113.416		
Coef de variación.	52.3		Error standard.	10.650	

Cuadro No. 12. Diferencia mínima significativa al 5 % de los diferentes tratamientos. Ordenados de mayor a menor estadística y aritméticamente, 30 DDA.

Tratamiento	Producto y dosis	Prom. DMS
VII	Testigo Limpio	52.0 A
I	Paraquat 400 gr/ha ia	28.0 B
II	Glifosato 615 gr/ha ia	20.2 BC
III	Paraquat + Diuron 400 + 200 gr/ha ia tanque	16.0 BC
IV	Paraquat + Diuron 400 + 200 gr/ha ia form.	15.7 BD
VI	Diuron 2,400 gr/ha ia	10.5 CD
V	Glifosato + Diuron 615 + 307 gr/ha ia form.	0.0 D
DMS al 5 %		15.821

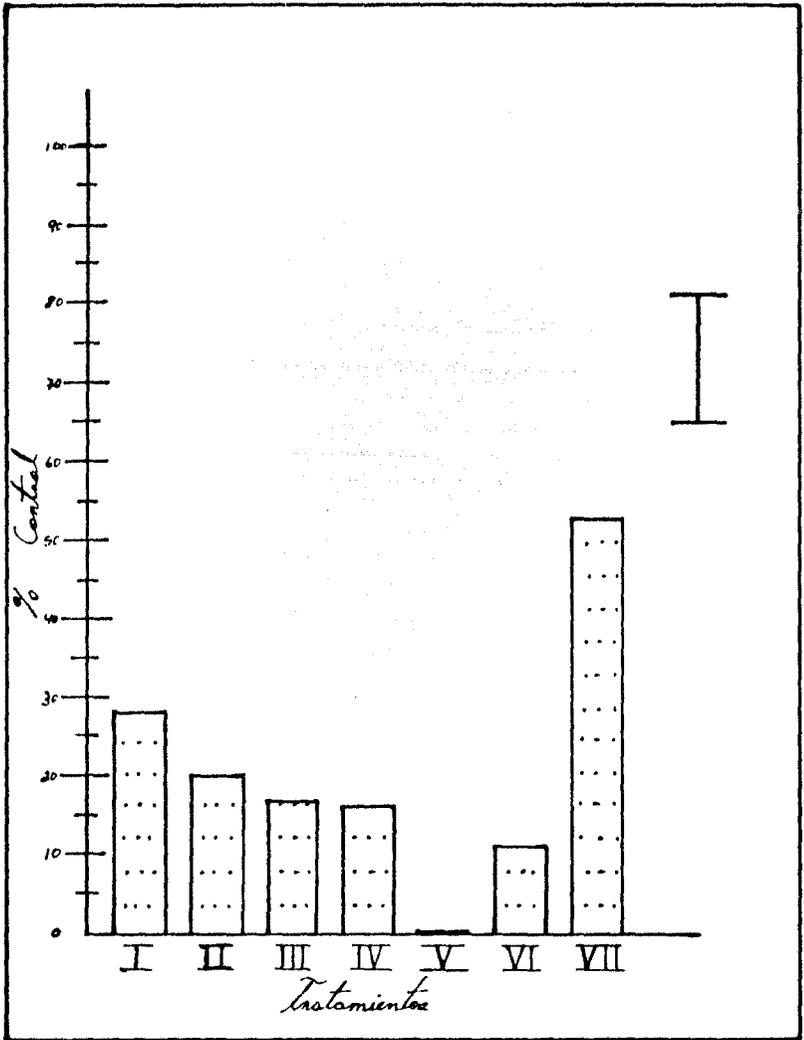


Fig. No. 5

La mezcla de tanque de paraquat + diuron (400 + 200 gr/ha de ia) presenta bajo control frente a la dosis de paraquat 400, pero -- esta fue inferior a la mezcla formulada de paraquat + diuron, quedando estas tres por debajo del control manifestado por el testigo que fue limpiado con machete.

Estos valores obtenidos concuerdan con los valores reportados por Hayward (1983) a excepción del control mostrado por paraquat + diuron en mezcla de tanque.

El cuadro No. 7 nos proporciona el análisis de varianza a los 7 DDA, en el cuál no existe diferencia significativa de bloques pero si de tratamientos. En el cuadro No. 8 (DMS al 5%) se observa que --- existe diferencia estadística entre tratamientos siendo mejor el tratamiento VII, seguido del trat. IV. Los tratamientos I, II y III no muestran diferencias estadísticas pero si aritméticas, siendo superior el trat. I, después el trat. II y por último el trat. III. Los trat. V y VI son estadísticamente diferentes siendo superior el trat. VI - sobre el trat. V.

En esta segunda etapa de observaciones los tratamientos de -- paraquat manifiestan su efectividad en el porcentaje de control ya que esto no varía. Pero si se observa un cambio en el trat. II (glifosato 615 gr/ha ia), ya que este manifiesta un 78% de control. El tratamiento de diuron 2,400 gr/ha ia proporcionó un 44% de control que frente a los tratamientos I, II, III y IV no resulta satisfactorio, es interesante observar el resultado del tratamiento de glifosato + diuron - (trat. V) ya que este debería de haberse manifestado. En esta observación el testigo limpio se sigue manifestando como el mejor método de control (fig. No. 2).

En la observación realizada a los 15 DDA el análisis de varianza vuelve a mostrar una alta significancia en los tratamientos no siendo así en los bloques (cuadro No. 9). En el cuadro No. 10 (DMS al 5 %) se observa que los tratamientos IV, II y I son estadísticamente iguales, pero aritméticamente es superior el tratamiento IV a los tratamientos II y I; el trat. II es superior también aritméticamente al trat I; el trat. III es estadísticamente igual al trat. I pero este último, --- aritméticamente es superior al trat III, el trat. VII es estadísticamente igual al trat. III pero inferior aritméticamente; los tratamientos V y VI son estadísticamente diferentes siendo mejor el trat. VI.

En la representación gráfica de los resultados (fig. No. 4) - observamos tres cambios importantes en los tratamientos ya que glifosato 615 gr/ha ia aumentó aun más su efectividad comprobando su acción sistemica, colocándose únicamente por debajo de paraquat + diuron en mezcla formulada, otro cambio importante es el control del testigo limpio ya - que este descendió un 34% y por último el control de glifosato + diuron que es de 1.5% que realmente no cae en ningún valor de aceptabilidad.

La figura No. 5 representa los valores obtenidos a los 30 DDA manifestándose un decremento total en todos los tratamientos, a excepción del testigo que mantiene un grado muy ligero de aceptabilidad. También en este período se manifiesta una alta significancia para los tratamientos - (Cuadro No. 11). En el cuadro No. 12 se observa que estadísticamente el mejor tratamiento es el VII, además de ser diferente a los demás tratamientos, por otro lado los trat, I, II, III y IV son estadísticamente iguales, aritméticamente el trat. I es superior a los tratamientos II, III y - IV. Los trat. II, III, IV y VI son estadísticamente iguales pero diferentes aritméticamente, siendo mejor el trat. II sobre los trat. III y IV y-

VI; en los tratamientos III, IV Y VI no se observa diferencia estadística pero sí aritmética siendo mejor el trat. III sobre los tratamientos IV y VI. Los tratamientos IV, V y VI son estadísticamente iguales pero aritméticamente diferentes, siendo mejor el trat. IV, seguido del trat VI, quedando en último lugar el tratamiento V.

De acuerdo con las figuras 2, 3, 4, y 5 vemos que el trat. de glifosato + diuron no manifestó ningún control (a excepción de los 15 DDA) - esto es debido a que no existe compatibilidad química, ya que la compatibilidad física fue comprobada realizando previamente una pre-mezcla (según - Agricultura de las Americas. Agroquímicos, 1981) esta incompatibilidad química esta manifestada en un claro antagonismo que existe en la mezcla, ya que si observamos los resultados de glifosato 615 gr a los 7 y 15 DDA (fig. 3 y 4) vemos que este tratamiento obtuvo un buen control (principalmente a los 15 DDA), se puede decir que el diuron al mezclarse con glifosato inhibe el poder herbicida de este último, por otra parte vemos que el diuron 2400-gr también manifestó algo de control a los 7 y 15 DDA (fig. 3 y 4) confirmando el antagonismo de ésta mezcla como mencionan Selleck y Baird, 1981 y --- y Schepens y Coomans , citados por Gómez de Barreda, 1986.

Se pudiera pensar que la forma de aplicación (posteriormente dirigida al follaje) influyó en el resultado de este tratamiento, ya que como mencionan Bucha Y Todd (1951) el diuron es realmente absorbido por el sistema de raíces y trasladado a las hojas, esto es confirmado por McCall (1952) y - Kearney y Kaufman (1975) quienes afirman que el diuron se absorbe por las raíces junto con los nutrientes y el agua que la planta requiere. Esto en -- parte queda descartado ya que con la aplicación de diuron 2400 gr/ha (fig.3 y 4) se ve que si existe absorción por las hojas. Pero como menciona Gómez - Barreda (1981) esta mezcla pudiera interesar aun más por su efecto residual (del diuron) ya que pudiera existir mayor tiempo el terreno libre de malezas,

esto se manifiesta a los 15 DDA (fig. 4) ya que este tratamiento da un 1.5% de control, que es bien cierto que no es un control significativo pero esto muy probablemente debido a la dosis de diuron empleada (307 gr/ha de ia) que es muy baja ó que debido al tipo de aplicación (postemergente dirigida al follaje) no cayó casi nada de la mezcla al suelo.

Estos resultados son contradictorios con lo que comentan Gómez de Barrera y Busto (1978), Kearny y Kaufman (1975) y Dutt (1981) ya que estos sugieren que con utilización de surfactantes no iónicos esta mezcla se puede sinergizar, pero si observamos las fig. 2,3,4, y 5 vemos que esto no fue posible, a menos que el surfactante utilizado (agral plus) no sea el idóneo para ésta función.

Otros autores (Hodges y Talbert, 1978; Weller y Carpenter, 1980; Kanw y Bains, 1982) afirman que esta mezcla da excelentes resultados en el control de malezas como Cyperus rotundus, Cynodon dactylon y Festuca sp., con dosis más elevadas que las utilizadas en este ensayo, pero es difícil creer esto ya que si una mezcla es antagónica en proporciones bajas lo será también en altas proporciones.

Al observar los resultados obtenidos para el trat. VI (diuron 2400 gr.) vemos que existe un 44% de control a los 7 y 15 DDA (fig. 3 y 4) esto (como se mencionó párrafos arriba) confirma lo comentado por Kearny y Kaufman (1975) en el sentido de que una pequeña parte del diuron no solo penetra en el proceso de la fotosíntesis sino también en las arterias y es movido en la periferia en dirección acropétala (sin entrar al floema) por lo que de hecho se presenta este control.

Esto también lo confirman Pérez y Rodríguez (1977) ya que ellos, utilizando dosis de 3200 gr/ha de ia y en dos aplicaciones obtuvieron un 85% de control a los 14 DDA, lo cuál quiere decir que si se hubieran manejado dosis más

elevadas de diuron, muy probablemente se hubieran obtenido mejores respuestas en el control. Tollervey et al. (1979) coincide con estos trabajos, también, ya que comenta que obtuvo un control satisfactorio hasta por 60 días con dosis de 3600 gr/ha de ia. Todo esto quiere decir que aunque diuron no es traslocable vfa floema si posee el movimiento necesario para causar daño, siempre y cuando se utilicen dosis elevadas, de alrededor de 5 Kg/ha, - por lo que probablemente como argumentan Bucha y Todd (1951), McCall (1952) y Kearny y Kaufman (1975) sea mejor la aplicación al suelo (aparte de la razón fisiológica) para así disminuir el costo de la inversión que se haría - para realizar el control de malezas.

El tratamiento II (glifosato 615 gr) manifestó un excelente control a los 15 DDA (fig. 4) y un regular control a los 7 DDA (fig. 3) esta 'demora' en el control se debe fundamentalmente al modo de acción de este herbicida ya que por ser sistémico poco a poco va interfiriendo en el metabolismo de la -- planta. Coincidimos con Ahrens (1978) que con dosis de 1 a 3 gr/ha obtuvo un buen control del complejo de malezas en huertos de manzano, este control se - compara con el obtenido por la mezcla de paraquat + diuron en mezcla formulada que obtuvo los mejores resultados de los tratamientos con herbicidas. Esta mezcla es interesante debido al sinergismo que manifiesta; ya que comparado - con el control de paraquat 400 gr/ha (84 % de control) y diuron 2400 gr/ha - (44%) se ve un considerable aumento con la efectividad. Esto se debe (como co mentan Wood y Gosnell, 1965; Smith y Sagar, 1966) al modo de acción de estos herbicidas, es decir, el paraquat necesita de la fotosíntesis para actuar y el diuron interfiere la fotosíntesis. Esto es, el paraquat tiene el tiempo necesario para llegar a las partes donde probablemente no cayeron gotas de la aspersión y al momento que cesa la interferencia del diuron (debido a su pequeña concentración) el paraquat habrá llegado a casi toda la planta y este comenzará (por la reactivación de la fotosíntesis) a realizar su acción fitotóxica. El

porque no ocurre lo mismo con mezcla de tanque, se puede deber a lo que ocurre con regular frecuencia en este tipo de mezclas, es decir, una irregularidad en las proporciones, quizá también en una probable incompatibilidad ligera producida por la presentación del diuron (polvo mojable) o por no haber sido mezclados correctamente los productos.

En el caso de paraquat 400 gr que manifiesta un control poco inferior (84%) al manifestado por paraquat + diuron formulado, de hecho se debe a que durante la aplicación existió un nublado total, con lo que las moléculas del paraquat tuvieron el tiempo suficiente para moverse de la planta y así abarcar la mayor parte de ésta con su efecto tóxico.

Esto es en contrapunto con los ensayos reportados por Hayeard en 1983 y 1984, ya que ahí las diferencias en cuanto a control entre paraquat y paraquat + diuron formulado son mayores. Lo que quiere decir que para lugares con características similares a las que privan en el área del Soconusco las aplicaciones de paraquat también suelen ser muy efectivas.

Comparando con los resultados citados por Herbicidas en las Américas (1983 y 1984) se coincide ya que la mezcla formulada en aquellos fue la que obtuvo el mejor control quedando inclusive por encima del glifosato. Lii Chyuan et al (1978) no encontró casi ninguna diferencia entre paraquat y glifosato en plantaciones de plátano y es confirmado en este ensayo ya que aquí el control de paraquat es de 84% en contra de 78 y 90% de control (fig. 3 y 4) con glifosato. Frank y Simon (1981) mencionan que con aplicaciones de glifosato y paraquat se obtienen controles muy parecidos en el control de malezas de hoja ancha, pero que se requieren aplicaciones continuas para obtener esta eficiencia y abatir el complejo de malezas.

En la figura No. 5 (30 DDA) se observa una drástica caída en el control de todos los tratamientos afirmando lo que menciona Hayward (1983) de acuerdo a ensayos realizados en Estados Unidos de América e India en don-

de se manifestó que el máximo tiempo de control se presenta a los 14 DDA y en el presente ensayo este climax se alcanzó a los 15 DDA. Sin embargo esto se contradice con los ensayos citados en Herbicidas en las Américas (1984) realizados en Guatemala y Brasil donde a los 28 y 30 DDA respectivamente, se obtienen controles de entre 60 y 77% de control; esto muy probablemente se debe a que en la zona donde se realizó el presente trabajo se ve sometida a intensas precipitaciones casi durante todo el año, (Anexo 1), aunado a que la plantación experimental puede existir un banco de semillas considerable; a esto se puede deber el elevado índice de rebrote que existió a los 30 DDA (Fig. 4). Pero también se puede considerar -- como una causa básica, que va correlacionada con las anteriores, el hecho de que en esta plantación el control químico es realmente poco utilizado, debido a que se puede encontrar mano de obra realmente barata (menores de 18 años (Cuadro No. 13). Quizás esta sea la causa primordial, ya que como mencionan Lii Chyuan et al (1978) y Pérez y Rodríguez (1977) los mejores resultados se obtienen después de un programa continuo de aplicaciones, -- probablemente en los ensayos arriba mencionados (Guatemala y Brasil) estos porcentajes de control sean el resultado de varias aplicaciones.

El tratamiento VII (testigo desyerbado con machete) quizá sea por el momento, el mejor método de control, debido a que el tipo de maleza predominante (hoja ancha) presenta una menor agresividad que las ciperáceas y pastos detectados (*Cyperus esculentus* y *Cynodon dactylon*), pero en el momento que estas aumentan su población, este método de control no será tan eficaz, debido básicamente a las formas de reproducción de estas malezas.

Probablemente puede pensarse que con el control de malezas tomando como base el uso de herbicidas, se pudieran acarrear algunos problemas en materia de suelos, como lo es la erosión, sea ésta eólica o hídrica. Pero esto solo es un temor mal infundado, ya que el control químico no elimina -

Cuadro No. 13. Comparación de costos y efectividad de los métodos empleados.

Producto	Precio Unitario	Costo por ha.	Duración de la aplicación	Duración del control
Paraquat + diuron (formulado)	\$ 5,600.00/lt.	\$ 11,200.00 (2 lt/ha)	2 días máximo	15 días (70%)
Paraquat	3,700.00/lt.	5,550.00 (1.5 lt/ha)	2 días máximo	15 días (70%)
diuron	4,250.00/lt	12,750.00 (3 K/ha)	2 días máximo	15 días (70%)
Glifosato	9,090.00/lt	13,635.00 (1.5 lt/ha)	2 días Máximo	15 días (70%)
Mano de obra (menores de 18 años)	500.00/día (3 surcos de 100 m)	5,666.00	12 días mínimo	15 días (70%)

a las malezas en el sentido estricto de la palabra si no simplemente elimina su competencia, esto es, las malezas quedan en el terreno pero totalmente secas y muertas pero protegiendo al suelo contra la acción del viento y de la lluvia, ya que este no queda desnudo y por lo tanto no se ve sometido a estos fenómenos. Además como se menciona en Herbicidas en las Américas (1983) los residuos superficiales estabilizan la superficie del suelo, mejorando la penetración del agua y reduciendo la escorrentía superficial, y cabe mencionar que con estos residuos existe un aumento gradual del contenido de M.O. Donde el problema si se puede presentar es en el control con machete (testigo limpio) ya que aquí se elimina por completo a las malas hierbas, ocasionando que el suelo quede totalmente desnudo y se vea sometido al viento y al agua, provocando con esto el fenómeno de la erosión.

VI. CONCLUSIONES

- 1.- La mezcla de paraquat + diuron formulada proporcionó el mejor control dentro de los herbicidas utilizados, perfilándose como la mejor forma de controlar el complejo de lamezas en un futuro cercano.
- 2.- La mezcla de paraquat + diuron formulada presentó un marcado --sinergismo, siendo más económico usar ésta, que cualquier otro herbicida de los empleados aquí.
- 3.- De acuerdo a costos, el mejor método de control (por el momento es el mecánico, debido fundamentalmente al tipo de maleza dominante (hoja ancha), ya que éstas presentan una menor agresividad comparada con la que presentan algunas especies de gramíneas y ciperáceas.
- 4.- La utilización de mezclas herbicidas pueden constituir un ahorro muy significativo para todos los cafecultores.
- 5.- Se comprobó que la mezcla de glifosato + diuron es antagónica, y que la adición del surfactante no iónico agral-plus, no contribuyó a eliminar tal antagonismo.
- 6.- Se observó que el diuron sí es absorbido por las hojas y por lo tanto sí puede generar un buen control cuando es aplicado al follaje.
- 7.- No existe peligro alguno para los cafetos en cuanto a fitotoxicidad se refiere, ya que paraquat y glifosato se inactivan al tener contacto con las partículas del suelo, mientras que diuron por no percolar da una selectividad por escape. En la superficie o parte area los tres deben de dirigirse a la maleza (selectividad dirigida).

VII. RECOMENDACIONES

- 1.- Se deben de realizar otros otrabajos enfocándose a la mezcla glifosato + diuron, para conocer el tipo de surfactante que pueda sinergizar esta mezcla.
- 2.- Es necesario llevar a efecto ensayos semicomerciales de la mezcla formulada de paraquat + diuron para confirmar y aumentar las experiencias del presente trabajo y así conocer verdaderamente sus perspectivas de uso a nivel comercial.
- 3.- Probar los tratamientos del presente trabajo en plantaciones donde el problema maleza este representado por especies de hoja angosta y así poder observar el comportamiento de estos herbicidas con malezas de mayor agresividad.
- 4.- De acuerdo a los resultados obtenidos en el control cultural, se deben de realizar chapeos cada 20-25 días para mantener el terreno con el menor porcentaje de malezas posible. Es importante que al localizar malezas de hoja angosta, no se debe -- eliminar solo la parte aerea, sino también la subterránea, es decir se debe desenterrar la planta en forma total, para de esta manera evitar su propagación, en esta plantación.
- 5.- Para obtener un terreno libre de malezas es necesario hacer aplicaciones cada 20 días, en la temporada de lluvias.
- 6.- Para ampliar el espectro de control de cualquier producto en esta zona, se debe de llevar a cabo un programa continuo de -- aplicaciones, tomando como base el MIP (Manejo Integrado de -- Plagas).

VIII. BIBLIOGRAFIA

- 1.- Agundis Mata O. 1980. La investigación sobre malezas y su combate. Memorias del Primer Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Torreón, Coahuila.
- 2.- Ahrens, J.F. 1978. Glyphosate for weed control in apple orchads In Proceedings of the Northeastern Weed Science Society. Vol. 32.
- 3.- Alvarez de Peña, F.J. 1978 Herbicidas in banana plantations. In Proceedings of the Mediterranean Herbicide Symposium, Madrid. Vol. 2.
- 4.- Amador Ramírez, M.D. y Aguilar Acosta, S. 1982 Levantamiento ecológico de malezas en los cultivos de manzano, duraznero y vid en el área de influencia del campo agrícola experimental Zacatecas. Memorias del III Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Saltillo, Coahuila.
- 5.- Anónimo. Apuntes de la Cátedra de Combate de Malezas. Depto. de Parasitología Agrícola. UACH. Texcoco, México, 1980.
- 6.- Anónimo. Recomendaciones para mezclar plaguicidas. Agricultura de las Américas. Agroquímicos, 1981.
- 7.- Anónimo. Gramocil. Suggestions for demonstration programme. Plant Protection Division. Imperial Chemical Industries. 1984.
- 8.- Anónimo. Boletín informativo sobre Gramoxone. Herbicidas en las Americas. Plant Protection Division. Imperial Chemical Industries 1983.
- 9.- Anónimo. Boletín informativo sobre Gramocil. Herbicides en las Americas. Plant Protection Division. Imperial Chemical Inds. 1984.

- 10.- Anónimo. Boletín agrotécnico de Karmex. DuPont, Depto. Agroquímico. 1981.
- 11.- Boletín Agrotécnico de Faena. Monsanto Comercial. Depto. Agroquímico. 1984.
- 12.- Anónimo. Manual para ensayos de campo en protección vegetal. - Ciba-Geigy. Depto. Agroquímico. 1983.
- 13.- Anónimo. Agenda Técnica Agrícola del Edo. de Chiapas. Programa coordinado de asistencia técnica. Banco Nacional de Crédito Rural. 1982.
- 14.- Arroyo Márquez, J. 1980. Revisión bibliográfica de estudios sobre el combate de malezas en México. Memorias del Primer Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Torreón, Coahuila.
- 15.- Ashton, F.M. 1965 Relationship between light and toxicity symptom caused by atrazine and monuron. Weeds. No. 13.
- 16.- Ashton, F.M. and Crafts, S.A. Mode of Action of Herbicides. A. Wiley-Interscience Publication. United States of America. 1981.
- 17.- Atkinson, D.; Stott, K.G.; O'Kenny, N.D., Abernethy, W., Allen, J.G. 1978 The use of glyphosate in fruit trees: effects on the suckers and on the trees. Weed Research. Vol. 18.
- 18.- Boneta García, G.E. 1983 Effect of these post-emergence herbicides in coffee growth and weed control. Journal of Agriculture -- University of Puerto Rico. Vol. 67.
- 19.- Brian, R.C. 1966 The bipyridylum quaternary salts, the effect of atmospheric and soil humidity on the uptake and movement of -
- 20.- Cabrera. C.D. 1986 Rehabilitación de cafetales en el Soconusco, Chis. Tesis Profesional.

- 20.- Cabrera, C.L. 1986. Rehabilitación de cafetales en el Soconusco Chis. Tesis Profesional.
- 21.- Cremlyn, R. Plaguicidas Modernos y su Acción Bioquímica. Editorial Limusa. México, 1982.
- 22.- Doll, J.D. and Piedrahita, W. 1982 Effect of glyphosate on the sprouting of *Cyperus rotundus* L. tubers. Weed Research. Vol. 22.
- 23.- Dutt, T.E. 1981 Annual weed control in trees and vines with glyphosate. In Proceedings of the Western Society of Weed Science. Vol. 34.
- 24.- Fernández, C.H. and Bayer, D.E. 1977 Penetration, traslocation and toxicity of glyphosate in bermuda grase (*Cynodon dactylon*). Weed Science Society. Vol. 25.
- 25.- García E. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Ed. UNAM, D.F. México, 1981.
- 26.- Garza, M.A. Manual de Técnicas de Investigación. Editado por Colegio de México, 1981.
- 27.- Gómez de Barreda, D. La escarda química en los agros. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, Madrid, España. 1981.
- 28.- Gómez de Barreda, D. y Busto, A. 1978 Mixtures of residual herbicides with glyphosate. In Proceedings of the Mediterranean Herbicide Symposium, Madrid, España.
- 29.- Hayward, D. 1983 Paraquat New developments and enhancement. Memorias, Conferencia de Miami, Plant Protection División. Imperial Chemical Industries.
- 30.- Hodges, L. and Talbert, R.E. 1978 Use of sawdust mulch and herbicides to control weeds in highbush blueberries. Arkansas, Farm Research. Vol. 27.

- 31.- Infante, G.S. y Zárate de Lara, P.G. Métodos estadísticos. Editorial Trillas, D.F., México. 1984.
- 32.- Inmecafe. 1981 Resúmenes de material informativo del cultivo del Café. Dirección adjunta de producción y mejoramiento del café. Garnica, Ver.
- 33.- Lay, M.M. and Ilnicki, R.D. 1972 Effect of diuron on CO₂ compensation point and photosynthetic activity in vivo in soybean plants. In Proceedings Northeastern Weed Science Society. Vol. 26.
- 34.- Lii Chyuan, L.; Rodríguez-García, J.; Semidey-Laracuente, N. 1980 -- Glyphosate for weed control in plantains, Journal of Agriculture of University of Puerto Rico. Vol. 48.
- 35.- Kearney, P.C. and Kaufman, D.D. Herbicides, Chemistry, Degradation - and Mode of Action. Ed. MDI Dekker. New York. 1975.
- 36.- Kligngman, G.C. y Ashton, F.M. Estudios de las Plantas Nocivas Principios y Prácticas. Ed. Limusa, D.F., México. 1984.
- 37.- Marriage, P.B.; Aidak, W.J. and Von Stryk, F.G. 1975 Residues of --- atrazine simazine, linuron and diuron after repeated annual applications in peach orchard. Weed Research. Vol. 15.
- 38.- McCall, G.L. 1952 CMU, New herbicide. Agricultural Chemical. Vol. 7.
- 39.- National Academy of Sciences. Plantas nocivas y como combatirlas. Ed. Limusa. D.F. México. 1982.
- 40.- O'Sullivan, P.A. and O'Donovan, J.T. 1980. Interaction between glyphosate and various herbicides for broadleaved weed control. Weed Research. Vol. 20.
- 41.- Pérez, M.E. y Rodríguez R.R. 1977 Control químico de adventicias en - plátano. Agrotecnia de Cuba. Vol. 2.

- 42.- Punjab Agricultural University. 1982 Comparative test of pre-emergence herbicides for weed control in spring-planted sugarcane. Tropical Pest Management. Vol. 28.
- 43.- Ray Frank, J. and Simon, J.A. 1981 Glyphosate and paraquat --- effectiveness in woody nurseiy stock. Weed Science. Vol. 29.
- 44.- Rojas Garcidueñas, M. Manual Teórico-Práctico de Herbicidas y - Fitorreguladores. Ed. Limusa, D.F., México. 1984.
- 45.- Rom, R.C. and Frear, C. 1979 Field evaluation of herbicides in tree fruits. Mimeograph Series. Arkansas Agricultural Experiment Station, No. 270.
- 46.- Sánchez, S.O. La flora del valle de México. Ed. Herrero. D.F. México, 1960.
- 47.- Segura, S.W.; Bingham, W. and Fay, C.L. 1978 Phytotoxicity of - glyphosate to italian ryegrass (*Lolium multiflorum*) and red clover (*Trifolium pratense*). Weed Science. Vol. 26.
- 48.- Selleck, G.W. and Baird, D.D. 1981 Antagonism with glyphosate - and residual herbicide combination. Weed Science. Vol. 2
- 49.- Smith, J.M. and Sagar, G.R. 1966 A re-examination of the influence of lighth and darkness on the long-distance transport of diquat in *Lycopersicon esculentum*. Weed Research. Vol. 6.
- 50.- Tollervey, F.E.; Frans, R.; Paniagua, O. and Lara, R. 1979 Weed - control investigations in Bolivian Crops. Report Centro de Inves tigaciones Agrícolas Tropicales. No. 2
- 51.- Upchurch, R.P. and Baird, D.D. 1972 Herbicidal action of Mon -- 9573 as influenced by light and soil. In Proceeding Western. Weed Science Society. Vol. 25.
- 52.- Weller, S.C. and Carpenter, P.L. 1980. Compatibility studies in the field with various herbicides and glyphosate. In Proceedings North Central Weed Control Conference. Vol. 35.

53.- Wheeler, A.F. Boletfn informativo gramoxone. Plant Protection Division. Imperial Chemical Industries. 1980.

IX. ANEXOS

Anexo No. 1

Tabla de resultados por bloque y tratamiento después de 1DDA. Con porciento de control.

BLOQUES

Trat.	I	II	III	IV	Prom.
I	81.00	84.00	82.00	89.00	84.00
II	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
III	81.00	75.00	76.00	81.00	78.35
IV	94.00	94.00	93.00	89.00	92.50
V	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
VI	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
VII	100.00	100.00	100.00	98.00	99.50
Prom.	50.86	50.43	50.14	51.00	50.61

Tabla de resultados por bloque y tratamiento después de 7 DDA. Con porcentos de control.

BLOQUES

Trat.	I	II	III	IV	Prom.
I	81.00	84.00	82.00	89.00	84.00
II	78.00	81.00	77.00	78.00	78.50
III	81.00	75.00	76.00	81.00	78.25
IV	94.00	94.00	93.00	89.00	92.50
V	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
VI	59.00	35.00	39.00	43.00	44.00
VII	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Prom.	70.43	67.00	66.71	68.57	68.18

Anexo No. 2

Tabla de resultados por bloque y tratamiento después de 15 DDA. Con porciento de control.

BLOQUES

Trat.	I	II	III	IV	Prom.
I	82.00	84.00	82.00	89.00	84.25
II	93.00	90.00	86.00	93.00	90.50
III	81.00	75.00	76.00	73.00	76.25
IV	94.00	94.00	93.00	89.00	92.50
V	0.00	6.00	0.00	0.00	1.50
VI	59.00	35.00	39.00	43.00	44.00
VII	88.00	40.00	58.00	81.00	66.75
Prom.	71.00	60.571	62.00	66.857	65.107

Tabla de resultados por bloques y tratamientos después de 30 DDA. Con porciento de control

BLOQUES

Trat.	I	II	III	IV	Prom.
I	34.00	17.00	13.00	48.00	28.00
II	17.00	19.00	34.00	11.00	20.25
III	12.00	15.00	22.00	15.00	16.00
IV	11.00	10.00	30.00	12.00	15.75
V	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
VI	12.00	9.00	10.00	11.00	10.50
VII	60.00	28.00	48.00	72.00	52.00
Prom.	20.857	14.00	22.429	24.143	20.357

Características de Cynodon dactylon.

- Habitat : En terrenos secos y húmedos, patios, jardines, guardarrayas, en cultivos en general y suelos ricos en nitrógeno.
- Porte : Rastrera, algo decumbente de 20 a 30 cm. de alto.
- Raíz : Fibrosa.
- Tallo : Largos rizomas y estolones subterráneos y superficiales.
- Hoja : Breves, finas con vaina pelosa y limbos cortos.
- Flor : Espiga de 4-5 racimos que parten de un mismo punto y con espiguillas en dos hileras a un lado del raquis, estas de color parduzco.
- Fruto : Cariópsis.
- Semillas : Poco viables, pudiendo producir algunos cientos de semillas.
- Forma de propagación : Por semillas pero principalmente por rizoma y estolones.
- Observaciones: Plantas sumamente dañina, interfiere al cultivo con su competencia y secreciones de compuestos orgánicos que limitan su crecimiento, donde se establece desplaza a los demás vegetales.

ANEXO No. 3b

Cynodon dactylon.

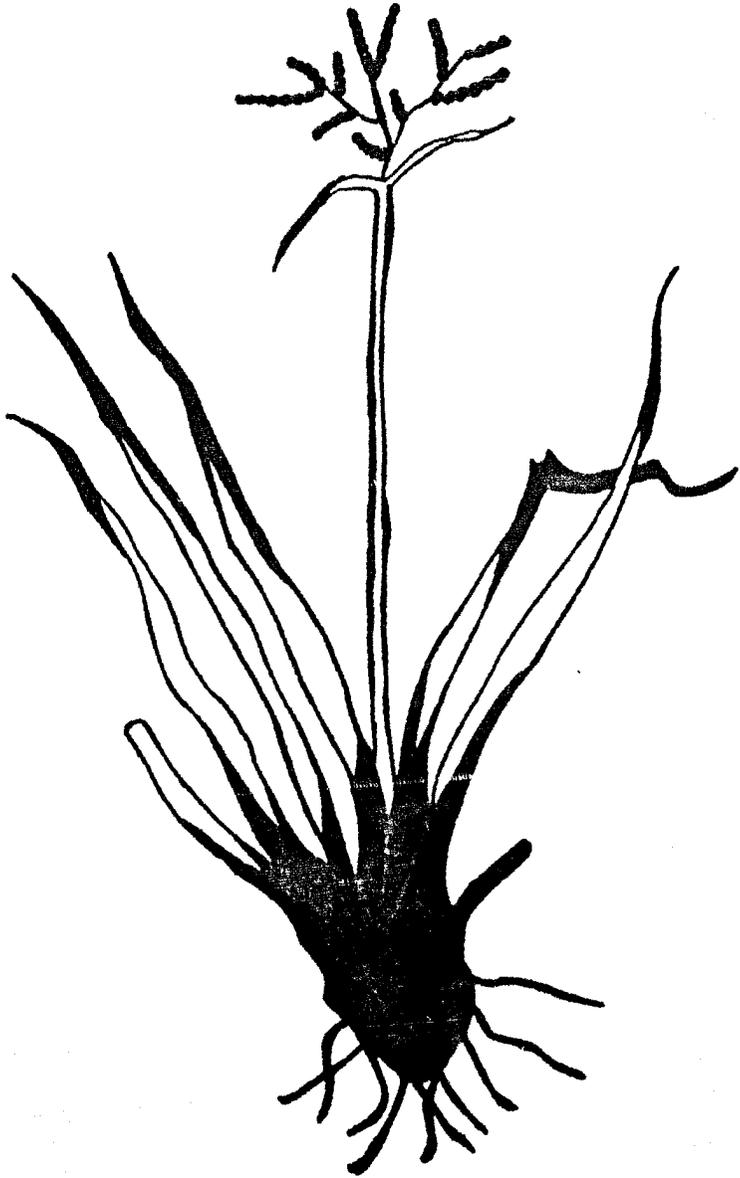


ANEXO No. 4a.

Características de Cyperus esculentus.

- Habitat : Vive en parcelas de descanso, con hortalizas, especies ornamentales y plantaciones, bajo diferentes condiciones ambientales.
- Porte : Erecto, de 10 a 95 cm. de altura.
- Rafz : Fibrosa.
- Tallo : De tres lados y sin ramificaciones, con rizomas que terminan en tubérculos globosos de alrededor de 1 cm. de largo.
- Hojas: : Angostas de 0.3 a 1.0 cm. de ancho y tan largas o más que el tallo, naciendo al mismo nivel que éste.
- Flor : Pequeñas de 0.2 a 0.5 cm. de longitud (sin considerar los largos estigmas que sobresalen) generalmente café rojizas.
- Fruto : Con tres lados o lenticular.
- Semilla : De alrededor de 0.15 cm. de longitud, café amarillentos.
- Forma de Propagación : Por semilla y por rizoma.
- Observaciones : Extremadamente agresiva.

ANEXO No. 4b
Cyperus esculentus

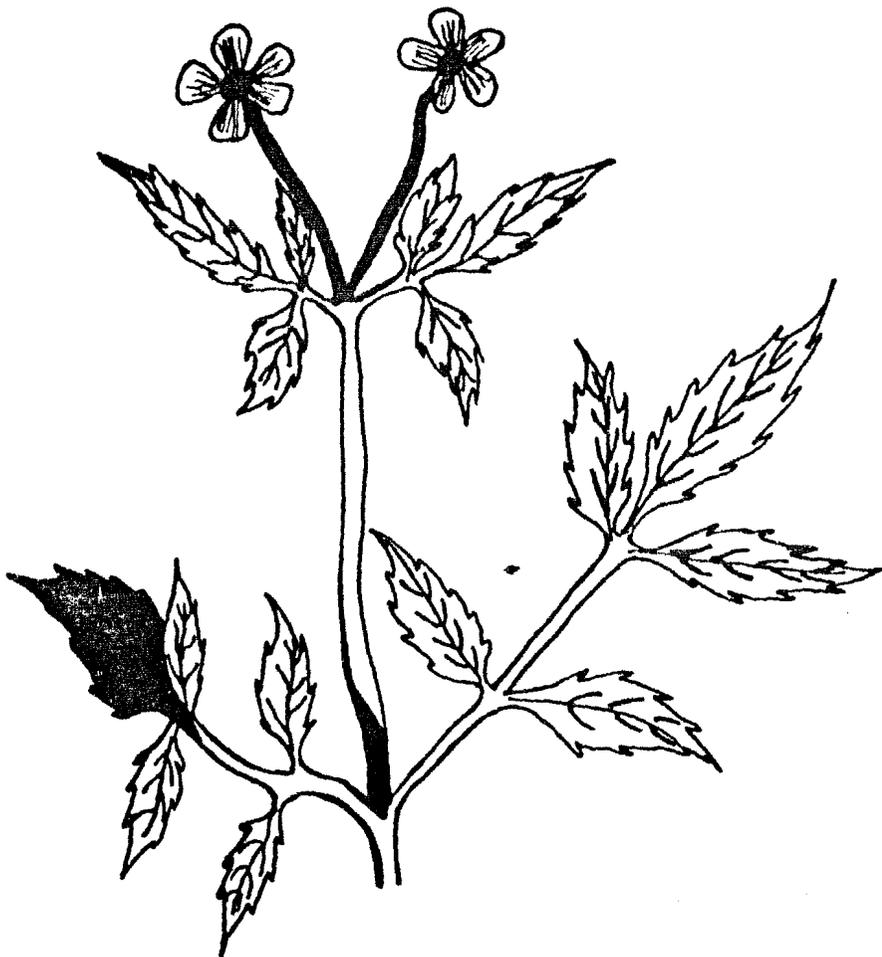


Características de Bidens pilosa.

- Habitat : Terrenos yermos y cultivados; prefiere terrenos rojos y calcáreos.
- Porte : Erguida, ramosa de 30 a 180 cm.
- Raíz : Pivotante y muy ramificada.
- Tallo : Tetrágono, glabrescente o peloso.
- Hojas : Las inferiores a menudo simples, aovadas, agudas de 1.5 a 7 cm. las del medio de 3-5 foliadas, de hasta 20 cm. las superiores son simples, lanceoladas, todas membranosas, ciliadas y cerradas.
- Flor : Inflorescencias en cabezuelas amarillas o blancas.
- Fruto : Aquenios lineales de 4 a 16 mm. tuberculado strigosos en el ápice.
- Semilla : Produce más de 4,000 semillas.
- Forma de propagación : Por semillas.
- Observaciones : Fácil diseminación debido a los ganchos de los aquenios que se pegan en la ropa ó al pelaje de los animales.

ANEXO No. 5b.

Didens pilosa



Anexo No. 6a.

Características de Portulaca oleracea.

- Habitat : Terrenos yermos y cultivados, guardarrayas y en general en cualquier tipo de suelo.
- Porte : Postrado a ascendente.
- Rafz : Pivotante y algo ramificada.
- Tallo : Craso y lampiño.
- Hoja : Muy carnosa, planas en el ápice
- Flor : Agrupadas o solitarias, sentadas, sépalos aquillados, agudos, corola amarilla.
- Fruto : Cápsula membranosa de 4 a 7 mm. de largo.
- Semilla : Negras 0.7 a 0.8 mm de diámetro, finamente tuberculada, una planta puede producir más de 20,000 semillas.
- Forma de Propagación : Por semillas.
- Observaciones : En Cuba existen alrededor de 13 especies de Portulaca pero esta tiene sépalos aquillados y semillas negras.

ANEXO No. 6b

Portulaca oleracea



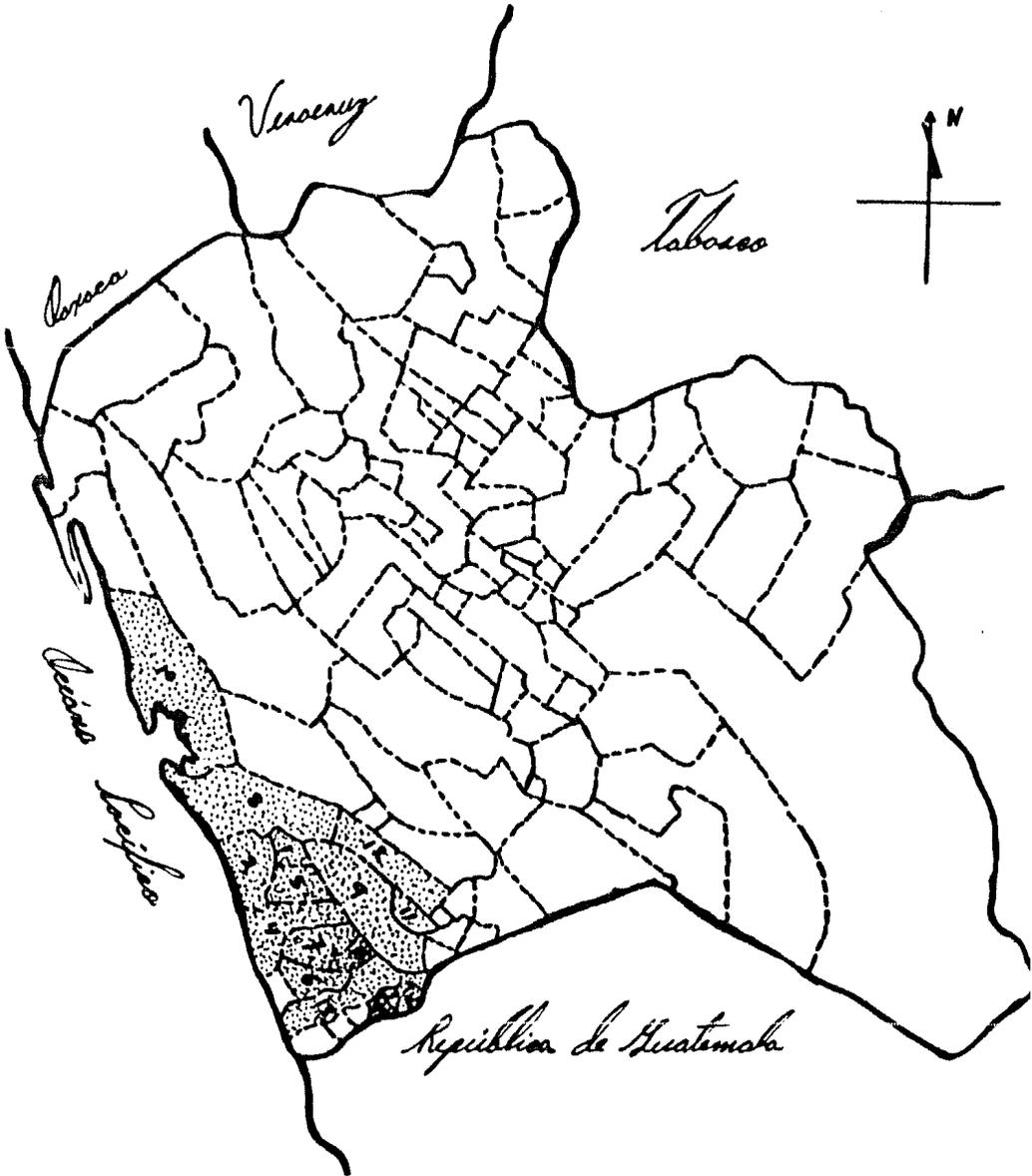
Anexo No. 7a.

Municipios que integran la zona del
Soconusco, Chis.

- 1.- Acacoyahua.
- 2.- Acapetahua.
- 3.- Cacahoatán.
- 4.- Comaltitlán.
- 5.- Escuintal.
- 6.- Huehuetan.
- 7.- Huixtla.
- 8.- Mapastepec
- 9.- Motozintla.
- 10.- Pijijiapan.
- 11.- Porvenir.
- 12.- Siltepec.
- 13.- Tapachula.
- 14.- Tuxtla Chico.
- 15.- Tuzantan.
- 16.- Unión Juárez.

ANEXO 7b

Mapa de la zona del Soconusco
Chis. (Area punteada).



Anexo No. 8a.

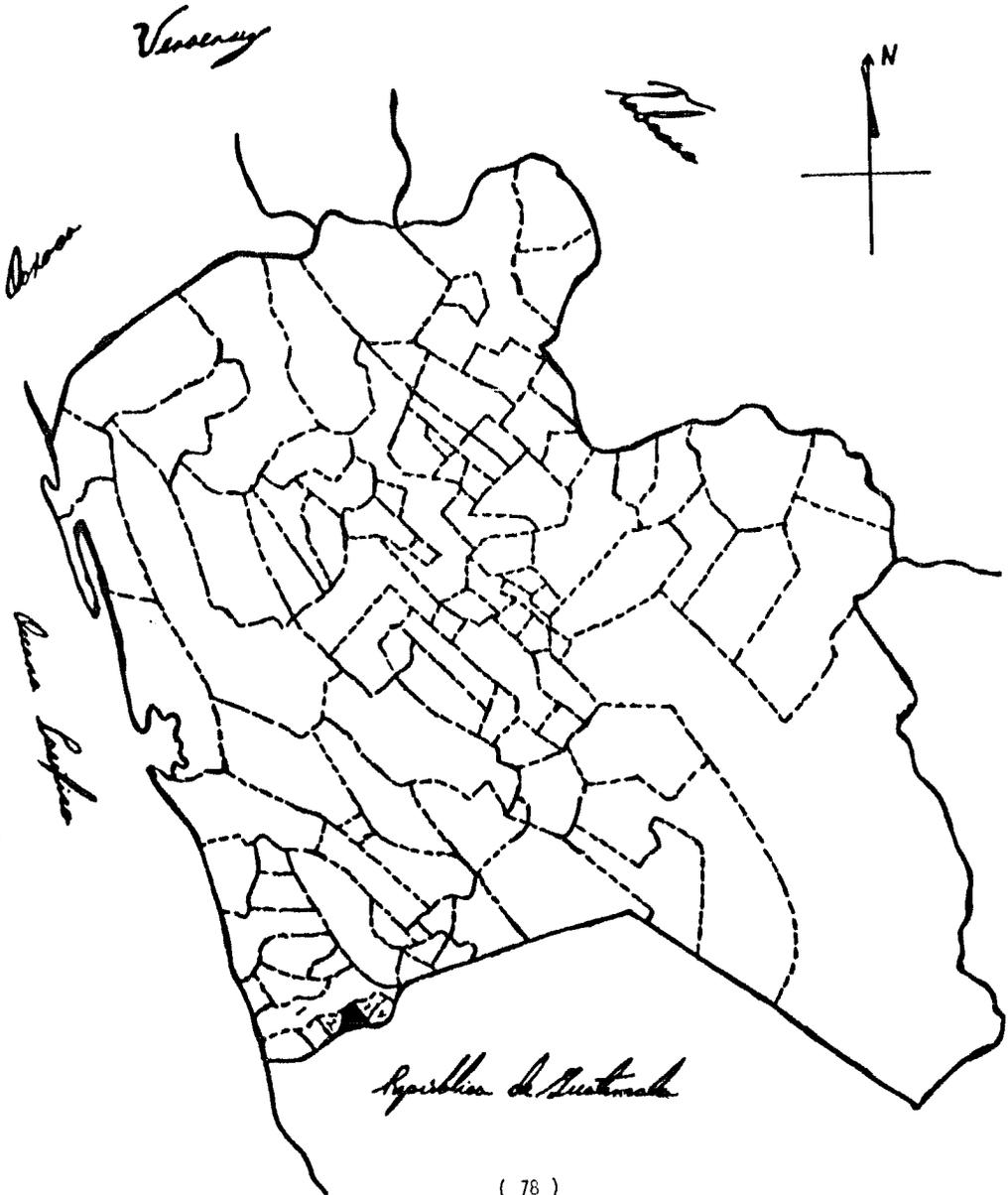
Localización del Municipio de
Tuxtla Chico.

Se encuentra localizado a los 14° 59' de latitud norte
y a los 92° 10' de longitud oeste.

Tiene como límites geográficos los siguientes municipios:

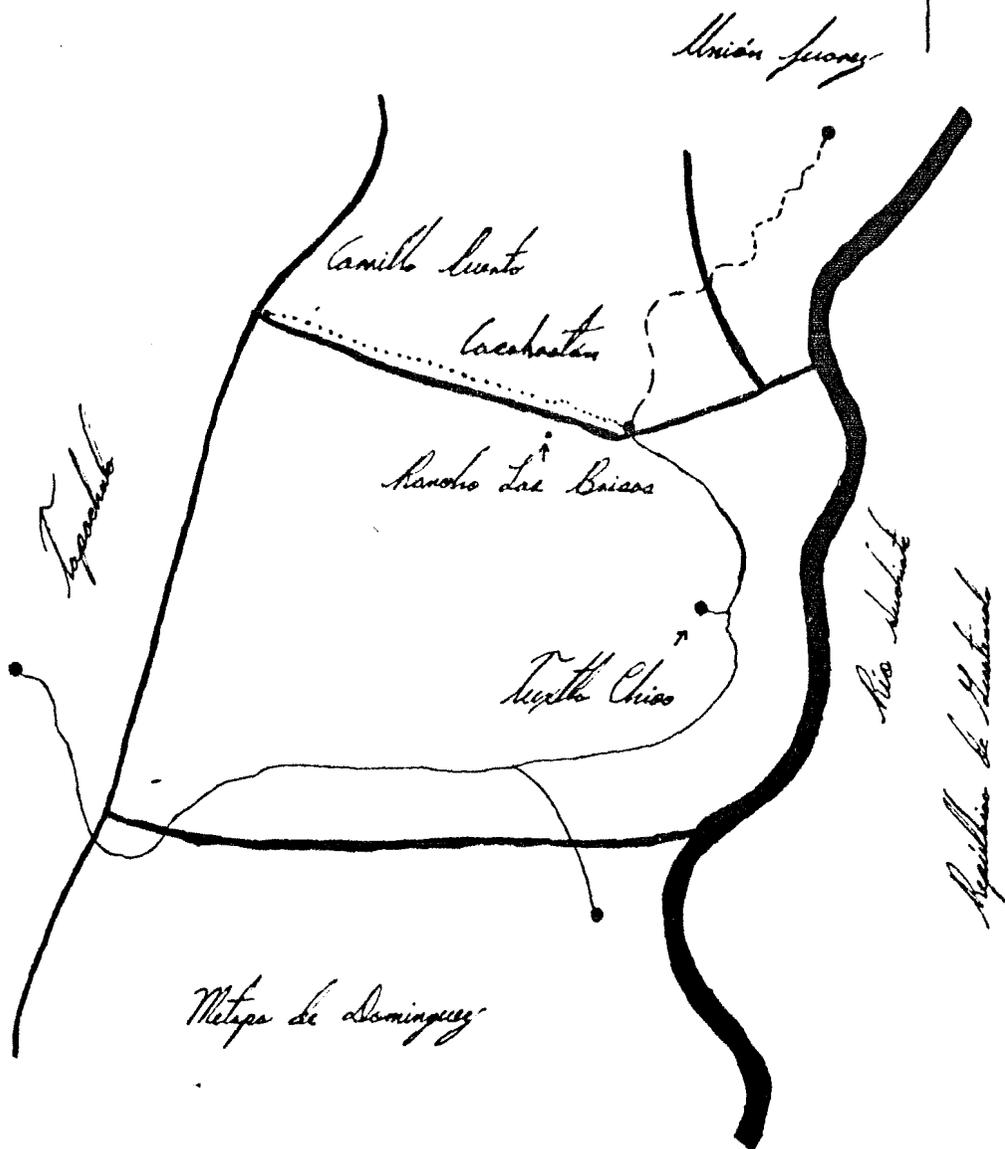
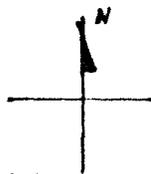
- Al norte con Cacahoatán y Unión Juárez.
- Al noreste con Unión Juárez y la República de Guatemala.
- Al este con la República de Guatemala.
- Al sureste con la República de Guatemala.
- Al sur con Metapa de Domínguez y la República de Guatemala.
- Al suroeste con Metapa de Domínguez.
- Al oeste con Tapachula.
- Al noreste con Tapachula y Cacahoatlán.

Mapa que ubica al Municipio
de Tuxtla Chico.



Mapa que ubica el Rancho las Brisas

- Carretera federal
- - - - Carretera estatal
- Carretera pavimentada



X. APENDICES

Apéndice No. 1

Tipos de mezclas de Plaguicidas

En términos generales podemos decir que existen dos tipos de mezclas, estas son: mezcla formulada y mezcla de tanque.

La mezcla formulada como su nombre lo indica es una mezcla - que se adquiere en el mercado y se aplica como cualquier otro producto que ubiesemos comprado en forma individual, es decir, esta mezcla - en la fábrica es mezclado en las proporciones que ya han sido probadas en diferentes condiciones, para poder obtener un producto que con una sola aplicación nos puede proporcionar un amplio control o espectro de acción y en ocasiones sinergisar los componentes de la mezcla, lamentablemente las mezclas formuladas más comerciales o conocidas pertenecen al grupo de los herbicidas, por ejemplo: Tordon y Gesaprim Combi.

La mezcla de tanque es aquella que se realiza precisamente en el tanque del equipo aspersor, estas mezclas puede ser de herbicidas - con herbicidas, de insecticidas con fungicidas y en ocasiones algunos - agricultores mezclan insecticidas, fungicidas y fertilizantes foliares, no obstante esto siempre hay que tener en cuenta ciertas consideraciones para realizar estas mezclas.

Si los plaguicidas no se mezclan debidamente, el resultado puede ser tanque y líneas obstruidas con las consecuentes tasas de aplicación irregulares, deficientes o excesivas. Esto a su vez puede causar - serios daños a los cultivos, control deficiente de las plagas y problemas de efecto residual, además del gasto en preparar y descartar mezclas que no pueden usarse.

Para evitar las situaciones mencionadas, se puede realizar una prueba en pequeña escala para verificar la compatibilidad de los productos a utilizar. Colocar medio litro de agua o fertilizante líquido en - un recipiente de un litro de capacidad. Añadir cada plaguicida al agua - en el orden siguiente (a menos que la etiqueta indique que otra cosa) - primero polvos humectables, seguidos de las preparaciones líquidas, los productos solubles en agua, los surfactantes y los concentrados emulsió

nables. Usando cada producto en la proporción que se va a usar en la mezcla de tanque.

Invertir el recipiente 10 veces y dejarla descansar durante 30 minutos. Si no se logra una mezcla uniforme o si se observan aceites no dispersables, sedimentos o grumos la mezcla es incompatible y no debe prepararse en el tanque. Si después de este período existe una separación ligera y no hay aceites ni grumos la mezcla es compatible físicamente.

En ocasiones puede ocurrir una incompatibilidad química aun que físicamente si sean compatibles, esto será detectado por existir antagonismo en la mezcla, es decir disminuirá o se nulificará el efecto de los integrantes de la mezcla.