

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



DETERMINACION DE EFECTOS TELEMORFICOS CON
DIFERENTES DOSIS DE HERBICIDAS AUXINICOS

CASO PRACTICO
QUE COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO
PRESENTA EL PASANTE

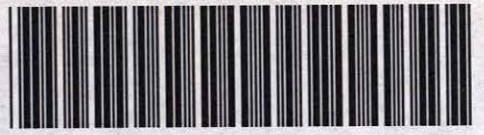
Juan Héctor Puente López

MARIN, N. L.

MARZO DE 1982

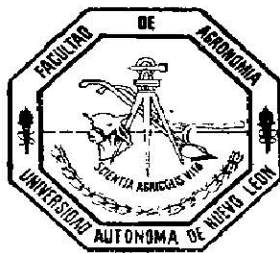
40.632
FAI
1982





1080062766

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



**DETERMINACION DE EFECTOS TELEMORFICOS CON
DIFERENTES DOSIS DE HERBICIDAS AUXINICOS**

**CASO PRACTICO
QUE COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO**

PRESENTA EL PASANTE

Juan Héctor Puente López

MARIN, N. L.

MARZO DE 1982

T
SB613
r. H6
P8

040 622
FA 1
982



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

A. Thesis



FONDO
/TESIS LICENCIATURA

DEDICATORIA.

A mis padres:

Juan Puente Cárdenas

Josefina L. de Puente

A mi abuelita:

Lupita

A mis hermanos:

Ma. de Lourdes

Ma. del Roble

Hernan Alberto

Martín Gerardo

A mi novia:

Sofía Maricela

AGRADECIMIENTOS.

Muy especialmente para:

Ing. Benjamin Baez Flores

Ing. Carlos Longoria

A mis maestros

los compañeros y a todos
los que de alguna forma
tomaron parte en este trabajo.

INDICE.

	Página.
I.- INTRODUCCION.....	1
II.- LITERATURA REVISADA.....	3
III.- MATERIALES Y METODOS.....	27
IV.- RESULTADOS.....	29
V.- DISCUSION.....	31
VI.- CONCLUSIONES.....	32
VII.- RESUMEN.....	33
VIII.- BIBLIOGRAFIA.....	35

INTRODUCCION.

La agricultura de hoy, con sus cosechas y métodos especializados, su rápida mecanización y su eficiente defensa contra las plagas de hongos e insectos, exige una adecuada lucha contra las malas hierbas. La agricultura, está recurriendo a la ayuda de la química, y a la vista de las dificultades que algunas veces se presentan para combatir las malas hierbas por medio de labores o rotaciones de cosechas, cada vez se presta mayor atención a los métodos químicos y éstos han sido un factor importante en la mecanización de la agricultura, especialmente en las regiones más nuevas, donde se producen cosechas a gran escala con métodos mecánicos.

El control químico de malezas comprende el empleo de los productos químicos genericamente llamados herbicidas.

Herbicida puede definirse como todo producto químico fitotóxico, utilizado para destruir las plantas perjudiciales, inhibir o alterar su crecimiento o interferir o malograr la germinación de sus semillas.

Hasta hace poco tiempo, las recomendaciones relativas a los herbicidas han sido en su mayor parte empíricas, y las dosis y métodos de aplicación sugeridos tenían utilidad limitada. Para que los métodos que se recomiendan tengan una amplia utilidad, deben basarse en principios químicos y fisiológicos adecuados, con un conocimiento completo de las relaciones existentes entre los factores ecológicos que intervengan y capaces de adaptarse a las exigencias de una gran variedad de condiciones.

El ácido 2,4-diclorofenoxiacético y sus sales y ésteres figuran --

entre los herbicidas selectivos que más se emplean.

Las primeras aplicaciones de 2,4-D se hacían con volúmenes relativamente altos. Posteriormente se ha tendido a realizar las pulverizaciones con cantidades mucho menores por unidad de superficie, con el objeto de limitar el volumen necesario por hectárea. La eficacia de un tratamiento depende más de la uniformidad con que se distribuya el producto sobre el área tratada que del volumen total aplicado. Por tanto, debe usarse el volumen mínimo que permita una distribución satisfactoria sobre la zona tratada.

El uso de los herbicidas presenta riesgos y origina algunos problemas, pero las ventajas de su utilización dejan un saldo netamente positivo evidenciado por la enorme difusión adquirida por estos productos en los más diversos países.

La finalidad de este trabajo fue determinar los efectos en puntos distantes del lugar de aplicación del 2,4-D (éster); utilizando bajas concentraciones y aplicando el herbicida con pincel, cubriendo solo el haz de las hojas.

LITERATURA REVISADA.

Productos de acción fisiológica.

Entendemos como productos de acción fisiológica aquellos que, natural u obtenidos por síntesis, y sin ser nutrientes (macro-o-micro) pro_piamente dichos, ejercen una acción fisiológica positiva, provocando, - respuestas determinadas al estímulo que provocan cuando se emplean a -- baja concentración. Los productos naturales o reguladores vegetales pue den ser fitohormonas, caracterizadas por su capacidad de transporte de un sitio a otro, o bien ser simples reguladores de crecimiento que actú an sobre procesos vegetativos o simplemente reguladores que intervienen en una fase determinada (1, 10).

Reguladores naturales.

Aunque la existencia de determinadas sustancias que regulasen los- distintos procesos fisiológicos, era ya sospechada desde más de un si_glo atrás, no fue hasta que F.W. Went en Holanda, cuyos experimentos se remontan a 1926, cuando se evidenció su existencia; en el año de 1931,- Koenig y Haagen Smith aislaron las denominadas "auxinas" inductoras del- crecimiento y otros fenómenos; más tarde, los mismos investigadores --- comprobaron que el ácido indolacético (o más propiamente, ácido beta-in dolacético, y abreviadamente, AIA) daba iguales respuestas que la ----- "auxina" y denominaron a dicho ácido como heteroauxina; hoy día parece- fuera de duda que "auxina" y ácido indolacético son idénticos, pues las primitivas "auxinas" aisladas por Koenig no han sido reencontradas des_ pués (1, 12).

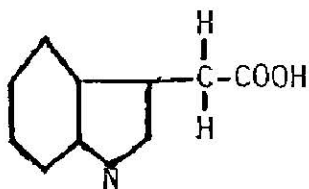
Efectos biológicos. Las auxinas desempeñan una función importante

en la expansión de las células de tallos y coleoptilos. El descubrimiento de las auxinas derivó del estudio de las curvaturas tropísticas de coleoptilos, y en el primer bioanálisis de la auxina, la prueba de la curvatura de la avena, se utilizaron coleoptilos decapitados de avena. Al poner a un lado de un coleóptilo decapitado un bloque de agar que contenga alguna auxina, ésta se desplaza hacia abajo y estimula la expansión celular, provocando así una curvatura (negativa) que se aleja del bloque. Para que un compuesto pueda clasificarse como auxina, deberá provocar una curvatura negativa en la avena, según lo hace el AIA. También los segmentos del coleóptilo o tallo se alargan al sumergirlos en soluciones de auxina. Hay otros bioanálisis de auxinas que se basan en este efecto (4, 12, 14).

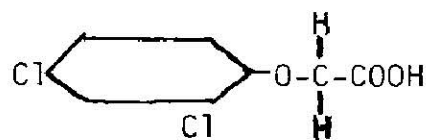
Sustancias de tipo hormonal. Las hormonas son sustancias químicas que determinan respuesta a distancia de su punto de origen. Se encuentran en las plantas y en los animales. El ácido indolacético está considerado como una de las hormonas más importantes sintetizadas por las plantas. Como también pueden sintetizarse en el laboratorio químico y usarse para regular el crecimiento de las plantas, el ácido indolacético es un importante instrumento en la investigación y en la práctica hortícola (11, 12).

El 2,4-D posee propiedades de hormonas; en E.U.A., P.W. Zimmerman y A.E. Hitchcock en 1942 describen el uso del 2,4-D como regulador de crecimiento; poco después, en 1944, P.C. Marth y J.W. Mitchell informan sobre sus propiedades como herbicidas selectivos (4).

Las fórmulas estructurales del ácido indolacético y del 2,4-D son las siguientes:



Acido indolacético.



Acido 2,4-diclorofenoxiacético.

Estas formulas muestran que el ácido indolacético y el 2,4-D tienen algunos caracteres comunes. Ambos poseen una estructura en anillo - unida a un carbono alfa contiguo a un carboxilo, y ambos poseen el anillo del benceno. Difieren en que el radical CH_2COOH del ácido indolacético está unida al anillo del benceno mediante un anillo de indol, --- mientras que en el 2,4-D dicho radical está unido mediante un oxígeno.

El ácido indolacético y el 2,4-D se asemejan fisiológicamente en - que ambos se mueven dentro de la planta, afectan el crecimiento y ejercen algún efecto en el ciclo respiratorio. Se diferencian en que el --- ácido indolacético produce la curvatura del coleóptilo de la avena, el 2,4-D no la produce, y en que la acción destructora del 2,4-D es mucho mayor que la del ácido indolacético (4, 10, 11).

Descripción del ácido 2,4-diclorofenoxiacético.

Nombre común: 2,4-D.

Nomenclatura química: ácido 2,4-diclorofenoxiacético.

Formula estructural: (se localiza en la parte superior).

Origen: Amchem Products Inc., 1942.

Propiedades físicas: sólido, en forma de polvo blanco, cristalino - con ligero olor fenólico. Punto de fusión: $138-140^{\circ}\text{C}$. Solubilidad -----

en agua a 20°C: 620 ppm.; soluble en acetona y alcohol etílico..

Datos toxicológicos: tiene baja toxicidad dermal y por inhalación; algunas formulaciones pueden provocar irritación de la piel. Es poco tóxico para las abejas y animales silvestres, no ofreciendo riesgos en las condiciones normales de empleo (2, 4, 12)..

Formulaciones: puede formularse como ésteres, aminas y sales sódicas. Los ésteres derivan de la unión del ácido 2,4-D con un alcohol y toman el nombre del alcohol que interviene en su formación. A medida que aumenta el número de átomos de carbono del alcohol, menor es la volatilidad del éster; por ello los ésteres etílico, propílico, butílico y amílico son volátiles; en cambio, desde el éster butoxietílico en adelante se consideran de baja volatilidad. Los ésteres son insolubles en agua, pero solubles en solventes orgánicos, por lo cual se formulan como líquidos emulsionables, o bien como soluciones para aplicar usando gasóleo como vehículo y en aplicaciones aéreas (6, 14).

Las aminas se presentan como líquidos solubles en agua y en forma de dimetilamina, trimetilamina, dietanolamina y trietanolamina. La sal sódica es un polvo soluble en agua, pero la disolución es lenta y trabajosa, por lo cual se abandonó su empleo.

Los ésteres penetran rápidamente en las hojas, de modo que una lluvia pocas horas después de la aplicación no reduce su efectividad; en las aminas y la sal sódica, en cambio, debiera preverse que no ocurran lluvias hasta 24 horas después de la aplicación para evitar su lavado. Los ésteres son más activos y más fitotóxicos que las sales, tanto para las malezas como para los cultivos; en igualdad de dosis,

expresada en equivalente ácido, los ésteres tienen mayor agresividad.

También existen formulaciones constituidas por mezclas de 2,4-D -- con otros herbicidas, tales como 2,4-D con 2,4,5-T; 2,4-D con MCPA; -- 2,4-D con TBA; 2,4-D con ioxinil (2, 6, 14).

Acción en las plantas: en las aplicaciones comunes al follaje, pe-- netra a través de la epidermis foliar, traslocándose por el floema jun-- tamente con las sustancias de síntesis hacia los meristemas apicales. -- También puede aplicarse sobre el suelo y en este caso penetra por las - raíces, traslocándose por el xilema.

El mecanismo de su acción no se conoce con exactitud, existiendo - diversas teorías; en general se acepta que afecta a los procesos de --- fotosíntesis, respiración, nutrición mineral y división celular. Las -- plantas susceptibles sufren profundas transformaciones, observándose -- detención del crecimiento; deformaciones de la lámina foliar, curvatu__ ras epinásticas o hiponásticas en el pecíolo y tallos; formación de aga llas, tumores y raíces adventicias; crecimiento irregular de raíces; -- atrofia parcial o total de uno o más ciclos florales y la consecuente - malformación de frutos; esterilidad, llegando hasta la muerte de las -- plantas (4, 12, 14).

Comportamiento en el suelo: un importante factor de degradación - es la acción microbiana, cuya intensidad depende de la temperatura, hu-- medad y contenido de materia orgánica. Las pérdidas por fotodescomposi_ ción y volatilización no son significativas, aunque esta última puede - darse en ésteres.

Usos: control selectivo de malezas de hoja ancha (dicotiledóneas)

en cultivos de cereales y otras gramíneas. Cultivos tolerantes trigo, -
cevada, centeno, avena, maíz, sorgo, mijo, alpiste, arroz, caña de azú-
car, gramíneas forrajeras.

Información complementaria: el ácido y las sales no son inflama-
bles; los ésteres lo son por los solventes que contienen. Las formula-
ciones comunes no son corrosivas. Algunas aminas pueden precipitar cuan-
do se usan aguas duras. En condiciones normales de almacenamiento las -
aminas son sumamente estables y los formulados como ésteres emulsiona-
bles mantienen su estabilidad por un período mínimo de tres años. Los -
equipos pulverizadores se deben lavar cuidadosamente con agua y deter-
gente y enjuagar en forma abundante para evitar que restos de este her-
bicida puedan dañar a plantas sensibles al volver a utilizar el equipo-
(2, 11, 12).

Clasificación de los herbicidas según el fin perseguido;

Herbicidas totales.

Es aquel que mata todas las plantas sin distinción.

Herbicida selectivo.

Producto que destruye las malas hierbas, causando poco o ningún ---
daño a la planta cultivada (13).

Los herbicidas selectivos se aplican en forma de: rociados foliar-
es de contacto, rociados foliares sistemáticos y tratamientos del suelo
que afectan ya sea a las semillas en germinación o las raíces. La efec-
tividad de cualquier herbicida depende de la cantidad de agente químico
que llegue hasta un punto de acción fitotóxico dentro de la planta. Las

barreras que impiden que un herbicida produzca efectos letales difieren de una a otra planta de un mismo habitat, y se pueden encontrar en cada uno de los cuatro pasos de la vía crítica que el herbicida recorre después que ha salido de su envase (8, 9).

La eficacia de los herbicidas se determina principalmente por la amplitud de su penetración a las plantas y su traslocación posterior dentro de ellas.

El estudio de la entrada y distribución de los compuestos químicos en las plantas debe incluir un análisis de los términos "apoplasto" y "simplasto" (14).

Simplasto, apoplasto y sistemas de conducción.

Estos términos, usados en fisiología vegetal, tienen íntima relación con la interpretación de los procesos relacionados con la acción de los herbicidas.

El simplasto.

Está constituido por todas las células vivas del vegetal, integradas funcionalmente.

Dentro del protoplasma celular circulan diversos solutos, sintetizados por la misma planta o absorbidos del exterior (éste último es el caso de los herbicidas). El movimiento de estas sustancias puede ser muy lento. Por ejemplo, a través del parénquima de hojas o raíces la migración puede ser de milímetros o de pocos centímetros por hora; en cambio, en los tejidos vasculares es mucho más rápido y en el caso de los tubos cribosos puede alcanzar de 10 a 100 centímetros por hora.

El apoplasto.

Está constituido por las células muertas que rodean y contienen al simplasto; se interponen entre el simplasto vivo y el medio externo. -- Todas las sustancias que entran en la planta deben atravesar el apoplasto para ejercer su acción tóxica en el simplasto.

Sistemas de conducción.

Los vasos conductores que forman el xilema pueden considerarse -- como un sistema especializado del apoplasto, donde la circulación de -- los solutos tiene lugar a velocidades de 10 metros o más por hora..

Los vasos leñosos son los encargados de conducir el agua y las sus-- tancias minerales disueltas; absorbidas por las raíces; esta solución,- llamada savia natural o savia bruta, es trasladada a todas las partes - aéreas de la planta. A la vez y mediante la actividad fotosintética, en las hojas se elaboran hidratos de carbono que se movilizan por el sim-- plasto hasta las nervaduras, donde por medio de los tubos cribosos se - trasladan hacia todas las zonas de utilización, como los tejidos meris-- temáticos, o bien los órganos de reserva como rizomas y tuberculos. --- Estas sustancias orgánicas así trasladadas constituyen la savia elabo-- rada.

En consecuencia la traslocación de los herbicidas puede ocurrir -- tanto a través de los tubos cribosos, que constituyen el floema, o de - los vasos leñosos, que forman el xilema. Un tercer sistema es el de los espacios intercelulares, que en condiciones especiales se pueden utili-- zar también para la traslocación (7, 9, 14).

Los pasos de la vía crítica son: 1) lograr contacto superficial -- con la planta o partes de la planta; 2) penetración o entrada en la --- planta; 3) traslocación hasta un punto de acción tóxica y 4) disrup_____ ción de una función vital.

Contacto con la superficie de la planta.

Humedecimiento diferencial.

Algunas plantas, como los cereales, tienen la superficie de las ho___ jas cubiertas de cera, y es rugosa o está formada por estriás muy fi___ nas. Las soluciones acuosas sólo pueden adherirse a partes muy pequeñas de estas superficies. Cuando se pulveriza agua sobre las hojas de los - cereales escurren en gotas o humedece la superficie solamente en peque___ ñas manchas.

Las plantas de hoja ancha presentan una superficie foliar que se - humedece mucho más fácilmente por las soluciones acuosas. Cuando se --- pulveriza agua sobre malas hierbas de hoja ancha, el líquido se extien___ de formando una película delgada o permanece en forma de gotas muy pe___ queñas que humedecen una proporción muy grande de la superficie foliar.

Las hojas de los cereales son estrechas y están colocadas vertical___ mente de tal modo que las gotas de la solución escurren a lo largo de -- ellas. Las hojas de las malas hierbas son más anchas y se desarrollan -- perpendicularmente al tallo de la planta, de tal modo que la solución -- se extiende sobre ellas y se adhiere a su superficie (11, 13).

Localización de los puntos de crecimiento.

Los puntos de crecimiento de los cereales están localizados en la -

"corona de la planta", bajo el nivel del suelo y protegidos por las --- hojas que los rodean. A causa de esto cualquier pulverización que caiga sobre los cereales pueden dañar a las hojas superiores, pero no alcan___ zará a los puntos de crecimiento ni matará a las plantas; lo antes men___ cionado se le conoce como selectividad física o mecánica, y se debe a - las características que poseen las plantas.

En cambio las malas hierbas de hoja ancha tienen puntos de creci___ miento expuestos, en los extremos de los brotes y en las axilas de las- hojas. Estas plantas son fácilmente destruidas por las pulverizaciones- tóxicas (11, 13, 14).

Selectividad fisiológica.

Significa que un mismo producto absorbido por distintas especies - de plantas, reaccionan de distinta manera debido a ciertas reacciones - bioquímicas que tienen lugar en el vegetal, como la presencia de siste___ mas enzimáticos en plantas susceptibles, capaces de transformar un pro___ ducto inicialmente no tóxico en tóxico. Ejemplo de ello es el 2,4-DB -- que de por sí no es tóxico pero en la maleza, por un mecanismo de beta- oxidación, se transforma en 2,4-D tóxico. Este herbicida es selectivo - para leguminosas, como alfalfa, lotus y trébol blanco, pues este meca___ nismo de beta oxidación casi no existe en ellas (13).

Epoca selectiva.

La época de aplicación la determina la especie de planta nociva, - su emplazamiento, la época de germinación de la planta nociva y de la - planta del cultivo, y la relación entre la acción herbicida y las fases de crecimiento de las plantas nocivas. La época para aplicar el -----

herbicida se puede plantear respecto al cultivo o respecto a la planta-nociva. La época corresponde a una de tres categorías: de presembrado -- (antes de la siembra del cultivo); de antes del brote (antes de que --- haya brotado del suelo el cultivo o las plantas nocivas); y después del brote (después de que el cultivo o las plantas nocivas han brotado en - el suelo).

En muchas situaciones, la época ideal para la aplicación de rocíados selectivos es cuando tanto las plantas nocivas como las plantas cultivadas son pequeñas. Entonces es más fácil que las plantas nocivas mueran más usando menos agente químico, hay menos riesgos de causar daños- al cultivo con el equipo rociador, y la eliminación precoz de la competencia por las plantas nocivas aumenta el rendimiento del cultivo (9, - 11, 13).

Condiciones del suelo.

El lapso durante el cual un herbicida permanece activo en el suelo tiene importancia crítica tanto para que se logre combatir a las plantas nocivas como para que se asegure que la toxicidad residual no habrá de dañar a los cultivos que seguirán.

En general, los factores que afectan el desplazamiento de los herbicidas en el suelo son: grado de adsorción del herbicida, cantidad de- precipitación pluvial o de riego, y tipo del suelo. Las grandes cantidades de humedad, una baja adsorción y tipos ligeros de suelo favorecen la penetración herbicida profunda. Los factores opuestos favorecen una penetración profunda.

Formulación.

La presencia o ausencia de un agente activo de superficie en una formulación de herbicida foliar puede significar la diferencia entre -- muy poca o ninguna selectividad y una selectividad apreciable entre especies vegetales (2, 4, 9).

Penetración en la planta.

Una vez que se ã logrado emplazar bien el herbicida, la entrada -- del mismo en la planta se produce por la parte aérea, especialmente por las hojas, o a través de los órganos subterráneos, principalmente las raíces. La primera situación corresponde a las aplicaciones en follaje y la segunda a las aplicaciones en el suelo. Las principales barreras para la penetración son las características morfológicas y las propiedades químicas y eléctricas de las superficies de la planta. El estado de desarrollo de la planta también influye mucho (9, 14, 15).

Penetración en el follaje.

En las aplicaciones en el follaje, el herbicida puede introducirse por las hojas, por los tallos o por las yemas.

Hojas. Es el sitio más importante de penetración para los herbicidas de follaje. La absorción tiene lugar tanto en la cara superior como en la inferior de la lámina foliar; la inferior, al tener una cutícula más delgada, suele ofrecer menor resistencia a la penetración.

La absorción del herbicida comienza al depositarse éste sobre la hoja y se completa al llegar al citoplasma celular. Para ello el herbicida debe vencer una primera barrera que es la cutícula y la epidermis;

aún en el caso de la penetración por los estomas, debe de atravesar -- las paredes de éstos.

La cutícula varía mucho en su composición, pero se le puede considerar como una membrana semipermeable, cuya estructura se asemeja a la de una esponja, en que el material es la cutina y los agujeros están ocupados con cera. En condiciones de sequía, la cutina tiende a encogerse, comprimiendo a las partes cerosas, reduciendo la permeabilidad de la cutícula. Por él contrario, cuando la planta no sufre por falta de humedad la cutina se embebe de agua y las unidades de cera tienden a separarse, aumentando la permeabilidad.

Las paredes celulares en que se apoya la cutícula están formadas por pectinas y celulosa (9, 11, 13).

La absorción de los herbicidas a través de la cutícula se produce por difusión, es decir por un proceso físico basado en diferencias de concentración.

A la vez, la penetración está influida por la polaridad, o sea por la carga eléctrica de las sustancias.

La cutícula de la hoja está compuesta por materiales que en su -- mayoría son no polares. Por ello los ésteres del 2,4-D y otros compuestos no polares se absorben con mayor rapidez que las sales del 2,4-D u otros compuestos polares.

Debe tenerse en cuenta que la absorción de los herbicidas aplicados sobre el follaje está influida por el grado de humectabilidad específica de la superficie foliar y por la tensión superficial de la -----

solución aplicada.

La humectabilidad de la superficie foliar está en relación inversa al espesor de la cutícula y a la pubescencia, es decir que cuanto mayor es el espesor y la cantidad de pelos, menor será el mojado. Así, las -- hojas nuevas tienen cutícula más delgada que las maduras, por lo cual - absorben más fácilmente el herbicida. .

La tensión superficial del agua es elevada y por ello tiende a for-
 mar gotas esféricas sobre una superficie cerosa, las cuales corren el -
 riesgo de rodar y caer sin llegar a mojar. El agregado de humectantes -
 reduce la tensión superficial del agua mejorando la retención y el moja-
 do; además, los humectantes llegan a solubilizar las ceras de la cutícu-
 la y, en esta forma, aumenta la fitotoxicidad de los herbicidas, que en
 consecuencia se hacen más agresivos tanto para la maleza como para el -
 cultivo en que se aplican. Este hecho debe tenerse en cuenta ya que pue-
 de ser la causa de pérdida de selectividad y consiguiente daño al ---
 cultivo (7, 13, 14).

La penetración a través de los estomas es muy efectiva, particular-
 mente en el caso de los gases de los herbicidas volátiles y para los --
 aceites, pero es de importancia relativa ya que la apertura de los esto-
 mas es variable en condiciones de campo.

Las condiciones climáticas tienen también gran importancia en la -
 absorción. La humedad relativa elevada demora el secado del pulverizado
 mejora la permeabilidad de la cutícula y favorece la apertura de los --
 estomas; las condiciones opuestas se dan con baja humedad y ellas difi-
 cultan o reducen la absorción.

La luz, por su intervención en la fotosíntesis, favorece la absorción, ya que contribuye a que los productos fotosintetizados, y con ellos los herbicidas, se trasladan desde las hojas hacia las partes de utilización. No obstante, suelen hacerse aplicaciones nocturnas con herbicidas de follaje sin que se reduzca sensiblemente su eficacia.

Las temperaturas relativamente elevadas mejoran la penetración y posterior acción de determinados herbicidas, cuya actividad está íntimamente relacionada con el crecimiento vegetal.

Las lluvias que caen poco después de la aplicación pueden tener un efecto de lavado eliminando o arrastrando parte del herbicida y reduciendo la eficacia del tratamiento. Algunas formulaciones son de rápida penetración, de modo que una lluvia ocurrida varias horas después de la aplicación ya no incide en los resultados. El rocío, siempre que sea excesivo, puede tener el mismo efecto de lavado que las lluvias ya que diluye el herbicida y las gotas pueden escurrir hacia el suelo sin ser absorbidas (9, 13, 14).

Tallos. Los tallos verdes absorben los herbicidas en iguales condiciones y respondiendo a las mismas pautas indicadas para las hojas. En el caso de plantas leñosas, la corteza constituye una verdadera barrera para la penetración, particularmente de las soluciones acuosas; por ello en general se recomienda la aplicación de soluciones en gasóleo, las cuales tienen una mejor penetración.

Yemas. La penetración a través de las yemas tiene particular importancia cuando se aplican herbicidas de contacto, ya que si aquellas se encuentran protegidas o no se mojan bien con la pulverización,

aunque se logre destruir el follaje, las yemas tendrán capacidad para--
brotar y permitir la recuperación de la planta (7, 13, 14).

Penetración por las raíces y órganos subterráneos.

Algunos herbicidas se absorben más fácilmente en los órganos subte--
rráneos que en el follaje; en consecuencia, estos productos se aplican -
directamente en el suelo. Normalmente, la aplicación se hace sobre la --
superficie antes de la emergencia de las malezas, para que con la hume--
dad, las lluvias o el riego se vayan introduciendo en la capa del suelo--
donde germinan las semillas, o bien se aplican e incorporan al terreno--
por medio de labores mecánicas.

Las semillas pueden absorber directamente el herbicida o bien ad--
sorberlo; en este último de los casos el producto queda retenido en el--
tegumento exterior de la semilla y se puede absorber posteriormente du--
rante el proceso de germinación.

Antes de la emergencia, la porción del talluelo que queda debajo -
de la superficie es un importante sitio de penetración de los herbici--
das; la absorción a través del hipocótilo y del tallo se produce en el--
momento en que estos crecen en el suelo y puede significar lesiones ---
graves y la muerte de las plantulas.

Los herbicidas que se absorben por la raíz deben atravesar la cutí--
cula y la epidermis de las células radicales y llegar hasta el citoplas--
ma. Los cambios químicos provocados por los microorganismos del suelo o--
por el pH permite liberar a ciertos herbicidas adsorbidos en el suelo, -
dejándolos disponibles para su absorción por la raíz (7, 12, 14).

Traslocación al sitio de acción.

Una vez que el herbicida ha entrado en la planta debe avanzar hasta llegar a un punto metabólico crítico y desbaratar procesos vegetales esenciales.

La traslocación es el movimiento o traslado del herbicida dentro de la planta, desde el lugar de absorción hasta los sitios donde ejerce su acción (9, 14).

La traslocación está ligada al grado de movilidad de los herbicidas que, a la vez, puede incrementar o disminuir debido a determinados procesos que tienen lugar en la planta. Así, algunos herbicidas pueden combinarse con sustancias del vegetal, originando compuestos más móviles que el herbicida solo.

La traslocación de los herbicidas puede hacerse a través de tres vías distintas: por el floema, por el xilema y por los espacios intercelulares (7, 11, 13, 14).

Traslocación a través del floema.

Los herbicidas de caracteres análogos a las hormonas, aplicados a las hojas, se movilizan en unión de las sustancias nutritivas por el floema. Por tanto, en lugar de moverse dentro de las hojas y concentrarse en ellas, estos productos salen de las hojas donde se sintetizan los alimentos y tienden a concentrarse en regiones de la planta donde estos alimentos se utilizan activamente. Quiere esto decir que el 2,4-D y los productos similares, cuando se aplican a plantas en crecimiento activo, se acumulan en los meristemas, donde pueden ejercer la máxima acción --

tóxica. Esto significa que no es necesario, como en los dinitrofenoles y aceites selectivos, cubrir de un modo total y uniforme toda la superficie de la hoja, sino que basta aplicar algunas gotas o partículas bien distribuidas sobre la superficie de las hojas para destruir todas las yemas que podrían regenerar la planta. Esta es la clave de la posibilidad de aplicar volúmenes reducidos de 2,4-D en polvo o en solución (3, 8, 11, 13).

Experimentos recientes indican que el movimiento del 2,4-D en la planta es rápido. Mientras que puede ser necesarias de una a dos horas para que el producto penetre a través de la cutícula y se mueve en el mesófilo, una vez que llega al floema puede trasladarse a una velocidad de 20 a 120 centímetros por hora (Day, 1950) (11).

La velocidad del movimiento del 2,4-D no depende de su concentración, sino más bien de la velocidad del movimiento de las sustancias nutritivas. La traslocación puede producirse a partir de hojas colocadas en la oscuridad siempre que contengan reservas de almidón o estén provistas de azúcar. No influye en la traslocación la forma molecular del 2,4-D aplicado con tal que pueda atravesar la cutícula y moverse por el floema. La traslocalización del 2,4-D a partir de hojas sin hidratos de carbono puede provocarse con un tratamiento de azúcar, sin que al parecer tenga importancia la clase de azúcar empleada (Weintraub y Brown, 1950) (3, 8, 11, 13).

Muchos factores biofísicos y bioquímicos complejos y que a menudo actúan recíprocamente dentro de la planta, constituyen barreras para la traslocación del herbicida. El herbicida que quizá no llegue a un punto de acción, debido a deficiente penetración secundaria de las paredes ---

celulares o de las membranas protoplásmicas, pueden absorberlo tejidos-vegetales a lo largo de la vía de avance. En el camino puede quedar des-
toxificado por las enzimas de la planta.

En algunos casos, la destoxificación también puede constituir un --
mecanismo de selectividad. Por ejemplo, el simazín se acumula hasta ni-
veles tóxicos en plantas susceptibles, pero no llega a acumularse hasta-
el nivel letal en el maíz, puesto que pronto queda metabolizado antes de
que llegue al punto de acción de los tejidos fotosintetizadores.

La alta toxicidad puede obstaculizar la traslocación impidiendo así
que un herbicida llegue a un punto de acción. Por ejemplo, los herbici-
das foliares muy tóxicos destruyen células del floema con tanta rapidez-
que se impide la traslocación hasta puntos metabólicos activos. El uso -
eficaz de herbicidas fenoxi depende de que se mantengan vivas las célu-
las del floema. La aplicación de cantidades excesivas de estos herbici-
das ocasionará la muerte o la inmovilización de estas células y que cese
la traslocación a partes subterráneas. Aunque quizá mueran las partes --
aéreas, la planta retoña pronto (13, 14, 15).

En los estudios de (Day, 1950), utilizando la prueba de frijol, --
para determinar la traslocación del 2,4-D, una dosis dada, aplicada en -
una sola gota en el nervio central, resultó más eficaz que la misma do-
sis aplicada en varias gotitas diseminadas sobre la superficie de la ---
hoja (11).

Disrupción de las funciones vitales de la planta,

Los herbicidas de contacto producen el debilitamiento y la desorga-
nización de las membranas celulares. Son de toxicidad aguda, es decir --

que destruyen rápidamente las células y los tejidos de los órganos vegetales sobre los que se aplican.

Los herbicidas traslocables o sistemáticos actúan en zonas alejadas del lugar de aplicación, interfiriendo con el funcionamiento de los procesos fisiológicos y metabólicos. Producen toxicidad crónica, es decir - que son de acción lenta y la muerte de las plantas tratadas tiene lugar - después de varios días o semanas y hasta meses (7, 9, 15).

Los herbicidas traslocables alteran determinados procesos fisiológicos y metabólicos, los que se indican a continuación:

a) División celular: inhiben la mitosis en alguna de sus fases; - impiden la formación de la membrana que separa a las dos células, resultando en células anormales polinucleadas.

b) Desarrollo de tejidos: modifican determinados tejidos, provocando malformaciones; cuando éstas ocurren en los tejidos conductores -- como el xilema y floema, se altera la normal distribución de los nutrientes que por ellos circulan.

c) Clorofila y plástidos: alteran la formación de clorofila o de plástidos; las partes afectadas se ponen cloróticas o blancas.

d) Fotosíntesis: inhiben o bloquean algunos de los pasos que integran el proceso en que la energía luminosa se transforma en energía química.

e) Respiración: interfieren en el proceso, utilizando la energía liberada.

f) Metabolismo del nitrógeno: afectan la síntesis del ácido nucleico, mediante el estímulo o la inhibición de la actividad enzimática

g) Efectos en las enzimas: al igual que en el caso del metabolismo del nitrógeno, se supone que pueden producir otros efectos de inhibición en la actividad enzimática, que conducen a serias anormalidades y hasta la muerte de las plantas (4, 7, 14).

Como consecuencia de la acción de los herbicidas a nivel celular las plantas sufren alteraciones anatómicas y morfológicas, más o menos profundas.

Las anormalidades morfológicas que se observan están directamente relacionadas con el herbicida usado, la dosis aplicada, la especie vegetal y su estado de desarrollo.

En general, los herbicidas traslocables producen anormalidades morfológicas más intensas que los de contacto. A la vez, los productos de acción hormonal, como el 2,4-D, el 2,4,5-T y el picloram, provocan efectos característicos, tanto en las malezas como en los cultivos susceptibles.

Los efectos provocados por estos productos se observan en todos los órganos del vegetal, es decir raíz, tallo, hojas, flor, fruto y semilla (4, 14).

Anormalidades en la raíz.

Normalmente, la acción de los fenóxicos provoca la detención en el crecimiento del eje principal, que se acorta y se engrosa, y la proliferación de raíces secundarias. A veces las raíces laterales están tan --

próximas entre sí que se fusionan y toman un aspecto laminar.

En ciertos casos los efectos se traducen en engrosamientos localizados y en la aparición de tumores.

Cuando el herbicida está presente en el suelo, los efectos suelen observarse en las raíces de la plántula poco después de la germinación (7, 13, 15).

Anormalidades en el tallo.

Las anomalías en el tallo dependen de su estado de desarrollo en el momento del tratamiento; se observan no solo en el tallo sino también en las estructuras morfológicamente similares, como el pecíolo de las hojas y los ejes de los órganos florales.

El crecimiento irregular de las células, que a veces se produce en una sola dirección, origina curvaturas y retorcimientos de tallos y pecíolos. Las curvaturas pueden ser epinásticas o hiponásticas; a veces son alternas y los pecíolos y los tallos quedan ondulados.

En los tallos jóvenes suele producirse un crecimiento lateral de las células y una reducción en el crecimiento longitudinal; los tallos se acortan y se engrosan. Otras veces la acción estimula la división celular en determinadas zonas y esta multiplicación de células da origen a la formación de agallas y tumores que desorganizan a los tejidos.

Otra reacción observada en los tallos es la producción de raíces adventicias, generalmente en los nudos inferiores; en los rizomas y tubérculos suelen producirse anomalías similares a las comentadas para los tallos aéreos (7, 14).

Anormalidades en la hoja.

Los efectos se observan principalmente en las hojas jóvenes, a partir de las yemas que están desarrollándose. Generalmente se produce un cambio de color y un rápido marchitamiento.

En el peciolo se producen curvaturas epinásticas o hiponásticas, ya mencionadas anteriormente.

En la lámina foliar generalmente hay una reducción en el tamaño y un cambio en la forma. Muchas veces se detiene el crecimiento del mesófilo, sin afectarse las nervaduras; entonces la lámina foliar se hace angosta con nervaduras muy próximas entre sí y en casos extremos toma aspecto de un filamento. Otras veces se detiene el crecimiento de las nervaduras pero sigue creciendo el mesófilo, que en consecuencia toma un aspecto encrespado muy particular (7, 14).

Anormalidades en la flor.

La acción de los herbicidas puede ocasionar la ausencia total de órganos florales o bien afectar parcialmente algunos de los ciclos; en tal caso, suelen faltar sépalos, pétalos, estambres o carpelos, es decir se forman flores incompletas y cuando los afectados son los órganos de reproducción, la consecuencia es la esterilidad o la no producción de semillas (7).

Anormalidades en fruto y semilla.

Las alteraciones en los órganos florales se reflejan en los frutos y las semillas, dando lugar a la formación de frutos partenocárpicos, es decir sin semillas, o bien al desarrollo parcial de algunas semillas que

originan frutos deformados; otras veces los frutos no maduran y caen prematuramente, etc. (7).

Características de la variedad Delicias 71.

Raíz pivotante.

Hojas compuestas de tres foliolos.

Flores de color blanco.

Vainas de 100 a 105 mm. de largo, de color verde; tiene de 5 a 7 -- granos, y de 32 a 35 vainas por planta.

Semilla pequeña (aproximadamente 5,800 semillas por kilogramo) de color pinto, bayo con café.

Ciclo vegetativo de 85 a 90 días en su mejor fecha de siembra.

Hábito de planta guía corta, con la carga de vainas compactada en la parte inferior de la planta.

La floración principia entre los 40 a 45 días y termina entre los 60 a 65 días.

Resistencia a altas temperaturas.

Resistente a la antracnosis y al mosaico común

Es tolerante al chahuixtle, a los nemátodos y a la bacteriosis.

Produce de 2,000 a 2,500 Kg./Ha., en buenas condiciones de cultivo-- (5).

MATERIALES Y METODOS.

El presente trabajo se realizo en el invernadero de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., que se localiza en Marín, N.L.

Materiales.

Se utilizo semilla de frijol (Phaseolus vulgaris. L.) de la variedad Delicias 71, Selección 4; semilleros; regaderas; botes de lamina para transplantar; herbicida 2,4-D (éster); agua; jabón en polvo; probetas; pipetas; frascos y vasos de vidrio; etiquetas; pincel; pala; carretilla.

Métodos.

Para observar los efectos en puntos distantes del lugar de aplicación del 2,4-D (éster), fue necesario sembrar frijol (Var. Delicias 71)-siendo esta variedad utilizada en la F.A.U.A.N.L., además de ser una --- planta dicotiledonea susceptible al herbicida que se va a probar.

Se sembro en semilleros el 11 y 14 de diciembre de 1981 y se colocaron en el invernadero; después que desarrollaron sus hojas simples se --- seleccionaron 32 plantas y se transplantaron en botes de lámina con suelo de Marín, N.L.

La temperatura del invernadero fue de 25⁰C en promedio y no se presentaron enfermedades o daños por insectos que pudieran alterar el desarrollo de las plantas. A los 30 días después de haber sembrado el frijol las plantas tenian ya un tamaño y número de hojas más o menos uniforme y ya se podia aplicar el herbicida y hacer las observaciones necesarias.

Las concentraciones utilizadas fueron de 0.3% y 0.4%, aplicadas con un pincel a las hojas del frijol y fue necesario agregar a la solución un poco de jabón en polvo, para romper la tensión superficial y poder cubrir totalmente el haz de las hojas.

Las aplicaciones se hicieron a la mitad lateral de las plantas y -- aplicaciones totales. La fecha de aplicación fue el 20 de enero de 1982- y se hicieron las observaciones cada 24 horas por 8 días, ya que al octavo día las plantas ya estaban secas.

Los tratamientos utilizados fueron los siguientes:

Tratamiento 1. Dosis 0.3% Aplicación a la mitad de la planta.

Tratamiento 2. Dosis 0.4% Aplicación a la mitad de la planta.

Tratamiento 3. Dosis 0.3% Aplicación total.

Tratamiento 4. Dosis 0.4% Aplicación total.

RESULTADOS

SINTOMAS O EFECTOS MOSTRADOS A	TRATAMIENTO. Aplicación a la mitad de la planta.	
	No. 1. Dosis 0.3%	No. 2. Dosis 0.4%
24 Hrs.	Efectos de contacto; las hojas jóvenes principian a enrollarse y a endurecerse. Principios de epinastia en tallos jóvenes.	Efectos de contacto, igual que el tratamiento 1; excepto que presentan flacidez y sus hojas colgadas. La hoja simple flácida y con venación clorótica.
48 Hrs.	La epinastia se hace más notoria. La hoja simple que recibió el producto directamente inicia clorosis.	La epinastia se hace más notoria. La hoja simple que recibió el producto más flácida y clorótica, colgando de su tallo.
120 Hrs.	Los tallos de hojas jóvenes que recibieron el producto directamente principian a secarse. Los efectos en puntos distantes del lugar de aplicación comienzan a mostrarse; la hoja simple empieza a ponerse clorótica. Las hojas jóvenes se ponen flácidas y principio de epinastia.	Principian a secarse los tallos de hojas jóvenes que recibieron el herbicida directamente. Los efectos en puntos distantes del lugar de aplicación se hacen visibles; las hojas jóvenes flácidas y principia epinastia, hoja simple clorótica.
168 Hrs.	Los síntomas se fueron agravando más. Las hojas que no recibieron el producto directamente, siguen sufriendo daño y continúan secándose; la flacidez aumenta, al igual que la epinastia. Los tallos se adelgazan y se secan.	Los efectos del herbicida se hacen cada vez más visibles. Los efectos en puntos distantes de la aplicación; las hojas jóvenes secándose y presentan epinastia y los tallos se adelgazan.
192 Hrs.	La mayoría de las plantas presentan sus hojas secas y los tallos delgados y doblados. Tres plantas con su tallo principal inclinado. El menor daño que muestran las plantas es una marcada flacidez.	Plantas con hojas secas, al igual que sus tallos, los cuales además se adelgazaron y se doblaron, al tallo principal también le sucedió lo mismo; esto le sucedió a todas las plantas.

SÍNTOMAS O EFECTOS MOSTRADOS A	TRATAMIENTO. Aplicación total a la planta.	
	No. 3. Dosis 0.3%	No. 4. Dosis 0.4%
24 Hrs.	Efectos de contacto muy marcados, las hojas jóvenes se enrollan y se secan; presentan sus tallos epinastia y empiezan a secarse. Las hojas simples se muestran flácidas.	Los efectos de contacto muy marcados, Las hojas jóvenes se enrollan y se secan; sus tallos presentan epinastia y empiezan a secarse. Las hojas simples se muestran flácidas.
48 Hrs.	El daño continua y los tallos de las hojas jóvenes secándose y adelgazándose. Las hojas simples flácidas y colgadas.	Las hojas jóvenes y sus tallos se continúan secando y doblándose. Las hojas simples se muestran flácidas y con una leve clorosis.
120 Hrs.	Las hojas jóvenes se encuentran secas y enrolladas, con sus tallos delgados y secos, presentan epinastia. Las hojas simples cloróticas y dobladas.	Los efectos son muy marcados, las hojas y los tallos jóvenes secos y delgados; presentando epinastia. Las hojas simples muy cloróticas y dobladas, el tallo principal doblándose en algunas plantas.
168 Hrs.	Los daños se hicieron cada vez más marcados en las plantas. Las plantas continúan secándose y doblándose.	Los tallos principales siguen doblándose y secándose; aumenta la clorosis y algunas plantas se encuentran dobladas hasta el suelo.
192 Hrs.	Todas las plantas tienen sus hojas secas, sus tallos doblados, constrictos y secos. La mayoría de las plantas se encuentran caídas.	La epinastia es muy marcada, todas las plantas con sus hojas y tallos secos. Los tallos quedaron muy delgados, por lo cual todas las plantas se encuentran caídas.

DISCUSION.

Como se dijo inicialmente, el objetivo de este trabajo fue observar los efectos en puntos distantes de su lugar de aplicación, utilizando -- diferentes dosis de herbicidas auxínicos.

De acuerdo a lo anterior, se planeo comparar dos dosis de 2,4-D -- (éster), las cuales fueron de 0.3% v 0.4%; utilizando cuatro tratamien__tos con ocho repeticiones cada uno.

Los resultados que de este trabajo se obtuvieron no se consideran - concluyentes como para poder recomendar en forma concreta, cual dosis es la que daría mejor resultado en el control de malezas; debido a las con__diciones de invernadero en que se desarrollo el trabajo.

Sin embargo los resultados obtenidos nos muestran que la aplicación incorrecta del 2,4-D puede originar graves daños en los cultivos o plan__taciones que se encuentran en las proximidades del lugar tratado y a los cuales llega el producto por efectos de deriva o cuando el tratamiento - se aplica fuera de los momentos oportunos.

Todo ello destaca la conveniencia de conocer la sintomatología que- presentan las plantas afectadas, a fin de determinar el origen e intenci__dad de los perjuicios.

CONCLUSIONES.

En base a los resultados obtenidos y bajo las condiciones en que se llevo a cabo el estudio, se puede concluir lo siguiente:

1.- El 2,4-D (éster) tiene una elevada actividad fitotóxica que -- permite usarlo en dosificaciones bajas y por lo cual resultan económicos

2.- Los primeros síntomas visibles, se presentaron en las hojas -- jóvenes y sus tallos a las 24 horas después de la aplicación del producto; esto ocurrió en todos los tratamientos. Las hojas simples (o viejas) fueron las que tardaron más en presentar un daño grave.

3.- En las aplicaciones dirigidas, una vez que el herbicida causo daños visibles en puntos distantes del lugar de aplicación (hojas y tallos jóvenes), las plantas perdieron rápidamente su consistencia y se -- secaron.

4.- En las aplicaciones dirigidas y totales, con la dosis de 0.4%, los daños en cuanto a plantas caídas fue mayor que la dosis de 0.3%.

RESUMEN.

Con el objeto de estudiar los efectos que produce el 2,4-D (éster)- en lugares distantes del área que se aplicó el producto en la planta, se estableció el presente trabajo; siendo necesario sembrar en semilleros - frijol (Phaseolus vulgaris. L.), que es una planta dicotiledonea susceptible al herbicida 2,4-D.

Se sembró el 11 y 14 de Diciembre de 1981 frijol de la Variedad --- Delicias 71, Selección 4; y se aplicó el herbicida el 20 de Enero de --- 1982, haciendo las observaciones necesarias cada 24 horas por ocho días.

Las concentraciones utilizadas del 2,4-D fueron bajas de 0.3% y 0.4% aplicados con pincel sobre el haz de las hojas; se utilizaron cuatro tra tamientos con ocho repeticiones, siendo aplicado el herbicida en los tra tamientos 1 y 2 en la mitad lateral de la planta y en el tratamiento 3 y 4 se aplicó en todas las hojas de la planta.

Los resultados de este trabajo nos muestran que el 2,4-D (éster) en concentraciones bajas y aplicado en áreas determinadas no cubriendo todo el follaje de la planta, el herbicida se moviliza de los lugares de apli cación y produce epinastia en los tallos y peciolo, las hojas jóvenes - son las que sufren primero el daño y posteriormente las hojas simples -- presentan clorosis.

Una vez que se presentaron los efectos del herbicida en lugares dis tantes del área de aplicación, las plantas rápidamente pierden su consis tencia y sus tallos se secan a la vez que se doblan, sus hojas se secan- y enrollan hasta morir la planta.

En las aplicaciones que cubrieron todo el follaje, las hojas que se secaron primero fueron las hojas jóvenes y sus tallos presentan epinástia; las hojas simples se pusieron cloróticas. En estos tratamientos los efectos fueron muy marcados desde las 24 horas después de la aplicación y a los ocho días las plantas se encontraban secas y caídas.

BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Barberá, C. 1976. Pesticidas Agrícolas. 3a. Ed. Omega. Barcelona, España. pp. 340, 346, 399.
- 2.- CAST. 1975. The Fenoxi Herbicides. Weed Science. 23(3): 253-255.
- 3.- Crafts, A.S., et. al. 1961. Translocacion in Plants. Ed. Holt, -- Rinehart and Winston, Inc. New York. pp. 1-3, 35-36.
- 4.- Detroux, L. y J. Gostinchar. 1967. Los Herbicidas y su Empleo. -- 1a. Ed. Oikos-tau. Barcelona, España. pp. 109-112, 116-117, - 122-124.
- 5.- García, B.A. 1973. Delicias 71, Nueva Variedad de Frijol para el Distrito de Riego No. 05 de Cd. Delicias, Chih. INIA-SAG. -- Agricultura Técnica en México. 3(6): 208-210.
- 6.- Grover, R. 1976. Relative Volatilities of Ester and Amina forms - of 2,4-D. Weed Science. 24(1): 26-28.
- 7.- Mársico, O.J.V. 1980. Herbicidas y Fundamentos del Control de Ma__ lezas. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina. pp. 26, - 28-29, 51-56, 65, 155-157.
- 8.- Mayeux, H.S. y C.J. Scifres. 1980. Foliar Uptake and Transport of- 2,4-D and Picloram by Drommond's Goldenweed. Weed Science. -- 28(6): 678-682.
- 9.- National Academic of Science. 1978. Plantas Nocivas y como Comba__ tirlas. Ed. Limusa. México. Vol. II. pp. 179-180, 255, ----- 258-263.

- 10.- Ray, P.M, 1980. La Planta Viviente. Ed. Continental, S.A. México. pp. 211-214, 220-221.
- 11.- Robbins, W.W. et. al. 1979. Destrucción de Malas Hierbas. Ed. --- UTEHA. México. pp. 154, 169-171, 201-204.
- 12.- Salisbury, F.B. y C.W. Ross. 1978. Plant Physiology. 2nd. Ed. --- Wadsworth Publishing Co. Inc. Belmont, Calif. pp. 240-247.
- 13.- Sceglío, O.F. 1976. Herbicidas. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires. Argentina. pp. 14, 21-23, 29-38, 40.
- 14.- Weaver, R.J. 1976. Reguladores del Crecimiento de las Plantas en-
La Agricultura. 1a. Ed. Trillas. México. pp. 114-115, -----
511-523, 525, 527-528, 530-531, 533-541.
- 15.- Wyrill, J.B. y C.C. Burnside. 1976. Absortion, Traslocation, and-
Metabolism of 2,4-D and Glyphosate in Common Milkweed and --
Dogbane. Weed Science. 24(6): 557-566.

UNIVERSITY OF CALIFORNIA LIBRARY

1000 UNIVERSITY AVENUE

