

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---

FACULTAD DE AGRICULTURA



**"FENOMENOS DE ALELOPATIA EN EL  
DESARROLLO AGROPECUARIO"**

**TESIS PROFESIONAL**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

PRESENTA

**JOEL OMAR MESINA REYES**

GUADALAJARA, JAL., DICIEMBRE DE 1988



Agosto 10 de 1988

C. PROFESORES:

ING. CARLOS MANUEL RAMOS ARREOLA, DIRECTOR  
ING. M.C. NICOLAS SOLANO VAZQUEZ, ASESOR  
ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ, ASESOR

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

" FENOMENOS DE ALELOPATIA EN EL DESARROLLO AGROPECUARIO "

presentado por el (los) PASANTE (ES) JOEL OMAR MESINA REYES

han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección - su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

ATENTAMENTE  
"AÑO ENRIQUE DIAZ DE LEON"  
"PIENSA Y TRABAJA"  
EL DIRECTOR

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA

srd'



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
Facultad de Agricultura

Expediente .....

Número .....

Agosto 10 de 1988

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA  
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA  
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)  
JOEL OMAR MESINA REYES

titulada:

" FENOMENOS DE ALELOPATIA EN EL DESARROLLO AGROPECUARIO "

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

  
\_\_\_\_\_  
ING. CARLOS MANUEL RAMOS ARREOLA

ASESOR

ASESOR

  
\_\_\_\_\_  
ING. M.C. NICOLAS SOLANO VAZQUEZ

  
\_\_\_\_\_  
ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ

srd'

# I N D I C E

INTRODUCCION	
HIPOTESIS.....	3
REVISION DE LITERATURA.....	4
- <i>La interferencia entre plantas.....</i>	4
- <i>Competencia.....</i>	4
- <i>Inhibición mutua.....</i>	6
- <i>Influencia de la alelopatía en la germinación.....</i>	8
- <i>Potencial de la alelopatía en la agricultura.....</i>	11
- <i>El control integral de malezas.....</i>	14
MATERIALES Y METODOS.....	16
RESULTADOS Y DISCUSION.....	20
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	26
RESUMEN.....	27
BIBLIOGRAFIA.....	28
APENDICE.....	29

## LISTA DE CUADROS

- Cuadro No. 1 Prueba de F para mediciones de radícula del 2 de Diciembre de 1988.
- Cuadro No. 2 Prueba de F para mediciones de radícula del 5 de Diciembre de 1988.
- Cuadro No. 3 Mediciones de raíz y tallo del 2 y 5 de diciembre de 1988.
- Cuadro No. 4. Cuadro de ANVA para mediciones del 2 de diciembre de 1988.
- Cuadro No. 5 Cuadro de ANVA para mediciones del 5 de diciembre de 1988.
- Cuadro No. 6 Datos obtenidos de la primera siembra.
- Cuadro No. 7 Datos obtenidos de la segunda siembra.
- Cuadro No. 8 Datos obtenidos de la tercera siembra.

## LISTA DE FIGURAS

- Fig. 1. Mapa de la Facultad de Agronomía de la U. de G.
- Fig. 2. Croquis del experimento para respuesta a fuentes alelopáticas.
- Fig. 3. Primera siembra para respuesta a partes alelopáticas de la planta.
- Fig. 4. Segunda siembra para respuesta a partes alelopáticas de la planta.
- Fig. 5. Tercera siembra para respuesta a partes alelopáticas de la planta.

## LISTA DE GRAFICAS

Gráfica No. 1. Altura de la planta en cms. de las diferentes concentraciones en la siembra No. 1.

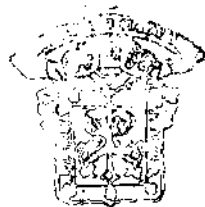
Gráfica No. 2. Altura de planta para siembra No. 2

Gráfica No. 3. Altura de planta para la siembra No, 3.

Gráfica No. 4. Dias de germinación de las plantas de menor a mayor concentración.

## AGRADECIMIENTOS

- Al C. Ing. Andrés Rodríguez García  
Director de la Facultad de Agricultura
  
- A la Universidad de Guadalajara.
  
- A mis asesores.  
Ing. Carlos Manuel Ramos Arreola (Director).  
Ing. M.C. Nicolás Solano Vázquez.  
Ing. José Ma. Ayala Ramírez.
  
- A mis maestros.
  
- Al personal administrativo.



COLEGIO DE AGRICULTORES  
BIBLIOTECA

A todas estas personas que intervinieron directamente en mi formación profesional, quiero --  
asentar en estas páginas un testimonio de agradecimiento, estoy seguro que no defraudaré la -  
confianza y el estímulo que han puesto en mí.

## DEDICATORIAS

### A LA MEMORIA DE MI PADRE

*A quien recientemente perdí y que jamás podré olvidar sus palabras de aliento y el cariño inmenso con el que a su lado crecí.*

### A MI MADRE:

*Por ese don tan grande, tan hermoso y nato de sembrar amor a quienes la rodean, que ha estado presente para darme valor y pisar firme en los momentos difíciles de mi existencia.*

### A MI ESPOSA TERESA:

*El amor de mi vida y que definitivamente sin su apoyo no hubiera emprendido esta seria tarea profesional.*

### A MIS HIJOS OMAR, KARINA Y RUBER

*Quienes fueron la fuente de mi inspiración.*

*Y como no mencionarlos, a mis trece hermanos que gracias a Dios conservo la dicha de revivir con cada uno de ellos nuestras experiencias de la infancia y adolescencia.*

*A mis amigos por sus consejos.*



Dedico este humilde y sencillo, pero tan importante trabajo, que es parte de mi realización como hijo, como padre, como hermano y como hombre que ama y sirve a su patria.

## INTRODUCCION

Siempre que se observa la naturaleza se percibe una armonía completa entre plantas y animales, lo cual da un marco de belleza total al paisaje.

Sin embargo se ha descubierto que dentro de esta serenidad aparente se desarrolla una lucha intensa por la supervivencia, tanto entre las plantas como entre los animales y aún entre ambos.

Las plantas utilizan sustancias especializadas para defenderse de sus enemigos o para atraer a los aliados que necesitan, y algunos para atraer a los que les van a servir de alimento, como es el caso de las plantas carnívoras.

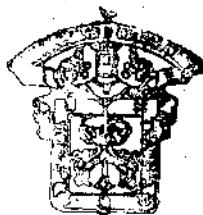
Esto ha obligado a que se analice críticamente y reorganice de una manera más sistemática a las sustancias químicas que pertenecen al sistema de defensa de las plantas.

Se ha propuesto un nuevo término para sustituir el que tradicionalmente era empleado como sustancias secundarias de las plantas. Este término se denomina "Aleloquímicos".

El término Alelopata se refiere al efecto que tienen las sustancias químicas liberadas por la planta en el crecimiento, la salud, el comportamiento o la biología poblacional de otra planta. Dicho término se puede definir como un tipo de competencia entre los individuos (animales, y plantas), los cuales se inhiben mediante la producción de las sustancias mencionadas con el objeto de tener mayor -- disponibilidad de alimento, agua, luz, etc.

Se piensa que este fenómeno es de importancia en el desarrollo agropecuario, ya que podría ser factible el uso adecuado de éste, en sustitución del uso de algunos productos químicos como serían los herbicidas.

En este trabajo se analizarán las relaciones de alelopata entre diferentes especies alelopáticas y algunas hortalizas con el fin de conocer más a fondo dichas relaciones,



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

### H I P O T E S I S

*Existen partes de la planta con mayor contenido de sustancias alelopáticas.  
La alelopatía es selectiva.*

REVISION DE LITERATURA

LA INTERFERENCIA ENTRE LAS PLANTAS

Harper (1960), citado por Martínez (1982), usó el término *interferencia*, definiéndolo como las interacciones entre organismos que determinan a la vez dominancia de uno respecto de otros, presentando las siguientes formas:

- INTERFERENCIA
  - PARASITISMO
  - COMPETENCIA
  - ALELOPATIA - AUTOINTOXICACION
  - MUTUALISMO

COMPETENCIA

El término *competencia* ecológicamente hablando, denota una lucha entre los organismos por luz, en agua, nutrientes, alimentos que no están en adecuado suministro para todos (Muller, 1969).

La competencia puede presentarse entre individuos de la misma especie (inter específica), y organismos de distintas especies (intra específicas).

Tanto la competencia interespecífica como la intraspecífica puede ser importante para determinar la clase y número de organismos que deberán permanecer vivos. (Odum, 1972).

Este mismo autor menciona que la competencia intra-específica puede ser muy importante en aquellas poblaciones que tienden a ser regulables por sí mismas en la manera antes descrita.

Un patrón de conducta interesante que da lugar a una competencia intra-específica por el espacio y un control bastante efectivo del tamaño de la población se conoce como "territorialidad" y es característica de muchas especies de aves y de algunos otros animales superiores. - Las poblaciones vegetales como las animales pueden regularse por sí mismas (Odum, 1972).

Martínez (1982) menciona que en el plano de la agricultura uno de los casos mayormente observados en la práctica, es la relación entre especies arvenses y los diferentes cultivares en donde puede ser más factible diferenciar los distintos mecanismos de la interferencia por tratarse de un agroecosistema con menor grado de complejidad en relación a un ecosistema dado. Baker (1965), dice que una planta arvensa se considera maleza si en una área geográfica específica las poblaciones crecen total y predominantemente en lugares muy distribuidos por el hombre en sus actividades agrícolas o de ganadería.

Tanto en un campo arable como en pastizales, las ma

lezas se establecen creciendo asociadas con las plantas cultivadas. Generalmente constituyen del 30 al 50% de la producción primaria total de materia seca por unidad de área, (Vengris et al, 1955), por lo que se puede decir que la interferencia de las arvenses con los cultivos agrícolas es muy fuerte,

Ambasht y Soni (1977), estudiando la translación de nitrógeno y fósforo en trigo a diferentes estados de crecimiento y en un medio infestado de malezas encontraron que la reducción en la concentración de ambos nutrientes en el trigo principió en el estado vegetativo inicial, llegando a su máxima reducción en el estado de floración. Los autores concluyen diciendo que las malezas que crecen junto con las plantas cultivadas, efectan significativamente su status mineral. Vengris et al (1955) sostiene que los altos niveles de fósforo aprovechable en el suelo, indican una habilidad por parte de muchas malezas para utilizar las formas de fosfatos del suelo que son relativamente inaprovechables por muchas plantas cultivadas.

#### INHIBICION MUTUA

Existen otros tipos de interacción conocida como inhibición mutua que presenta el mismo resultado, pero que interfieren una con la otra secretando sustancias inhibidoras o toxinas que incluso llegan a perjudicar a sus pro-

pias plántulas además de otras especies (Wen 1970), (Sutton y Harmon, 1983).

La cebada es conocida como cultivo asfixiante porque no permite el crecimiento de hierbas en los campos, -- por lo que los agricultores no necesitan desyerbar o emplear herbicidas químicos. (Overland, 1966).

Reach y Jalal (1980), discutieron algunas razones de la denominación y exclusividad de Calluna vulgaris en un terreno abandonado y aún cuando enfatizaron la importancia de la competencia por nutrientes fundamentaron la razón de dominancia de esta especie en el hecho de que, tanto sus hojas embrionarias como sus raíces poseen contenidos relativamente altos de ácidos fenólicos y algunos -- otros compuestos químicos de importancia que pueden ser lixiviados de sus tejidos por el agua, inhibiendo así el crecimiento de sus competidores.

Lovett (1979) citado por Martínez (1982), sostiene que los compuestos químicos secundarios o subproductos de los procesos metabólicos superiores son importantes en relación al fenómeno ecológico de la interacción entre plantas, así como entre éstas y otros organismos. Este autor fundamenta su aseveración en la liberación de aromáticos -- de un grupo de plantas, entre las cuales destaca la yerba-



buena (*Salvia reflexa*) por sus efectos químicos sobre insectos, microorganismos, animales de pastores y otras plantas. Demostró además que la habilidad competitiva de dicha planta se debe y aumenta con su propiedad de liberación de compuestos químicos al ambiente.

Fay y Duke (1979), citados por Martínez (1982), estudiaron más de 3000 ejemplares de avena en cuanto su habilidad para excretar el ácido 6-metaxy-7 hidróxico umarín (Scopoletin), el cual es un compuesto natural capaz de inhibir el crecimiento de raíces, encontraron que 4 de tales registros de avena excretaron hasta 3 veces más scopoletin que la avena silvestre, y al cultivar una de ellas (la p1-1261281) con mostaza silvestre (*Sinapsis arvensis*) durante 16 días se mezcló. Además las plantas de mostaza silvestre mostraron clorosis severa, achaparramiento y crecimiento torcido que los autores atribuyeron a efectos alelopáticos y no a un simple mecanismo de competencia.

Sultony y Harmon (1983), mencionan que los agricultores del medio oeste norteamericano donde son muy comunes los nogales, saben que no se puede cultivar tomate cerca de estos árboles.

#### INFLUENCIA DE LA ALELOPATIA EN LA GERMINACION

Stefureac y Fratile Sw-Sesan (1979), probando la ac

ción recíproca de especies arvenses y cultivadas (pastos y cultivos) en la germinación de semillas y en condiciones de laboratorio, encontraron que Chenopodium album, Sinapis arvensis, y Thlaspi arvense, inhiben la germinación del trigo. Por su parte las semillas de C. album y S. arvensis inhibieron la germinación tanto de semillas de pastos como de leguminosas (tréboles); el C. album inhibió solamente la germinación de alfalfa, por lo contrario I. arvensis, estimuló la germinación de trébol blanco y S. arvensis estimuló la germinación de alfalfa.

Martínez [1982] reporta que Altieri y Doll [1978] mostraron evidencias de interacciones alelopáticas en la germinación de semillas de plantas cultivadas y arvenses cuando se pusieron a germinar bajo el efecto de extractos de sus residuos. Encontraron que los residuos de Tajetespetula, Amaranthis dubius, Phaseolus vulgaris y manihotescullas de otras especies, mientras que Sea mays, Cenchrus brownii, Eleusine indica y Portulaca oleracea muestran considerable tolerancia a la presencia de dichos residuos.

Se conocen alrededor de cinco sustancias químicas que son compuestos fenólicos, aldehidos, comarinas, glucósidos y terpenos.

Algunos son liberados por descomposición Litter; --

otros son secretados por células nocivas a los tejidos para mantener estos subproductos, sin que se acumulen en concentraciones nocivas para la células que las produce.

Es posible que algunas de estas sustancias sean favorables a las plantas al servir como repelentes a patógenos o animales de pastoreo. Un ejemplo lo tenemos en el *Linum* que secreta HCN por las raíces y esto impide la proliferación de hongos que provocan la pudrición de la raíz. Se ha demostrado que estas sustancias se deterioran al inyectando las células que las contienen, especialmente en suelos bien ventilados, por acción microbiana y absorción de coloides (Edum 1972).

Se dice que estas toxinas no dañan a todas las especies. En general su forma de actuar es por: retardo en el crecimiento, reducción de la turgencia, impedimento de la germinación, e interferencia en la ingestión de nutrientes (Went 1970)

El goteo por lluvia de las hojas de *Juglans nigra*, ejerce una fuerte influencia sobre las plantas que viven bajo los árboles (Went, 1970).

Algunas secreciones de algas y hongos solubles en agua (antibióticos) son utilizados con éxito en el trata-

miento de algunas enfermedades infecciosas,

Las hojas de salvia liberan terpenos volátiles que pueden evitar el crecimiento de otras plantas a una distancia de diez metros. Experimentos fisiológicos han demostrado que los materiales volátiles son liberados por las hojas de muchas especies en cantidades pequeñas pero que son nocivas para las plantas de su alrededor (Sutton y Harmon, 1983).

Se dice que las raíces también producen en sustancias que dañan a otras por medio de toxinas que probablemente son producidas

#### POTENCIAL DE LA ALELOPATIA EN LA AGRICULTURA

Bellester citado por Dos Santos y Martínez (1982), considera que el suelo acumula compuestos tóxicos que inhiben el crecimiento activo de especies que pretenden desarrollarse. Esto puede explicar la costumbre de algunos agricultores en practicar la rotación de cultivos, dado que con esta práctica se logran romper y en su caso neutralizar reacciones químicas acumuladas en el suelo, por efecto de la permanencia de un solo cultivo.

Rice (1979) destaca aspectos concretos de trabajos sobre este tema en investigaciones desde 1972, de los cua

les hace mención al efecto alelopático de malezas sobre -- plantas cultivadas o viceversa, el posible uso de alelopática en el control biológico de malezas, y la descomposición de compuestos alelopáticos en el suelo.

Este mismo autor reporta que muchas especies de malezas tienen la capacidad de inhibir químicamente el crecimiento del rizobium en los cultivos, al inhibir la nodulación y síntesis de hemoglobina en las leguminosas que crecen en suelos que han estado infestados por dichas malezas

El *Helianthus rigidus*, produce una toxina muy eficaz. Esto explica en parte el fenómeno común de "el anillo de fuego" en otras plantas vasculares y hongos.

Muchos compuestos tóxicos pueden extraerse de los tejidos de las plantas en laboratorio, pero sin embargo -- son necesarias las pruebas críticas de campo.

Los extractos de agua de tejido pueden ser suficientes por potencia. Los osmóticos para inducir la supresión de la germinación en plantas aún sin ninguno de los solutos es tóxico.

Algunas plantas son más sensibles que otras, por lo que los resultados de una planta a otra varían.

Se han efectuado algunos estudios de inhibidores -- alelopáticos o antibióticos en el chaparral de California,

Algunos terpenos volátiles producidos por arbustos aromáticos inhiben el desarrollo de algunas plantas herbáceas. Las sustancias producidas por los arbustos son toxinas volátiles como Ocineola y alcanfor que son producidas por las hojas acumuladas en el suelo de tal manera que -- cuando llega la estación de lluvias las plantas por nacerse ven impedidas en una zona alrededor de el grupo de arbustos (Muller y Cols. 1964).

Los robles y los pinos y otros vegetales llenan sus hojas de tanino. El ácido tánico origina en el estomago de los herbívoros cambios enzimáticos, dificultan la digestión de las hojas. Cuanto más hojas ingiera el insecto menos nutrimento absorberá su aparato digestivo, de este modo el agresor se debilita.

Otras plantas atacan el sistema nervioso central de sus depredadores. La marihuana y algunos hongos del género amanita, conocidas por las sustancias alucinógenas que contienen intoxican a sus víctimas & Whittaker citado por Arregullin 1980.

Algunas plantas prefieren tener a los insectos como

aliados para así asegurar la perpetuidad de su especie. - Esto es posible cuando estas expelen sustancias aromáticas similares a los fenómenos de los insectos, es decir señales olfativas que las hembras utilizan para reforzar el -- instinto de los machos. (Odum 1972).

#### EL CONTROL INTEGRAL DE MALEZAS

Gliessman (1982) sugiere las siguientes formas de control biológico de malezas.

- a) Siembras de cultivos con potencial alelopático contra malezas en forma similar a los trabajos de Putnam y Duke (1978).
- b) Manejo de plantas no cultivadas con vistas de aprovechar su potencial alelopático en el control de malezas, v.g. plantas de cobertura como *Stizolobium* sp. manejo e inducción de poblaciones de malezas no nocivas a los cultivos por medio de rotaciones, etc.
- c) Auto control de poblaciones de malezas mediante el potencial alelopático de las malezas no nocivas (buen monte) contra las malezas que sí son nocivas (mal monte).

Altieri (1977), encontró que los residuos frescos de *Tagetes patula* son capaces de inhibir la germinación y crecimiento de 9 especies de malezas y 3 cultivos probados. También señala que es necesario tomar en cuenta que se pue

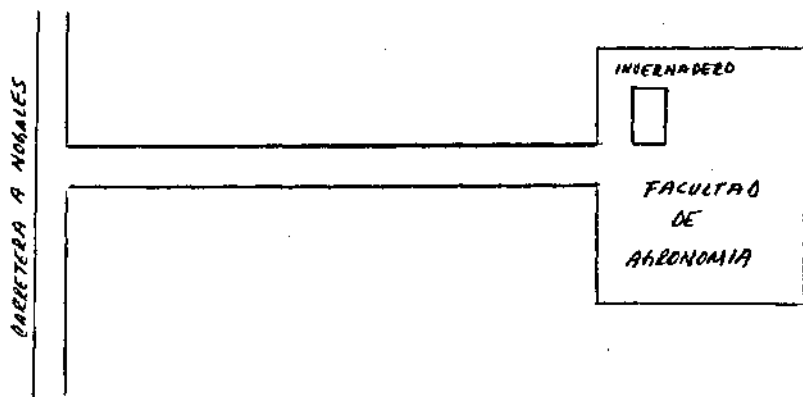
*da lograr un balance en la dinámica poblacional de hongos, virus, nemátodos e insectos en un área dada.*



## MATERIALES Y METODOS

## Ubicación del experimento.

En la Facultad de Agronomía de la Universidad de --  
Guadalajara se llevó a cabo el citado experimento en el in  
vernadero. (fig. 1)



Se utilizó un diseño de completamente al azar con --  
12 tratamientos y 2 repeticiones.

## MATERIALES UTILIZADOS

Se utilizaron las siguientes especies:

- a) Material alelopático (Eucaliptus sp.) Eucalipto  
(Schinus molle) Pirul.  
(Casuarina equisetifolia) casuarina
- b) Material receptivo: (Phaseolus vulgaris) frijol  
(Cucurbita pepo) calabaza  
(Beta vulgaris) Betabel.

Para la realización del experimento se requirieron también los siguientes materiales:

- 12 vasos de plástico.
- 1 trozo de caucho negro.
- Agua -
- 3 frascos de 1 litro de capacidad

#### METODOLOGIA

1. Se maceraron los materiales alelopáticos incluyendo corteza, hojas, flores y frutos, mezclados.
2. Se dejaron reposar en agua durante cuatro horas.
3. Se sembró el material receptivo el día 23 de noviembre.
4. Se tomó la primera lectura el día 2 de diciembre.
5. Se tomó la segunda lectura el día 5 de diciembre.

Los tratamientos fueron los resultados de la combinación de factores como se detalla a continuación:

ESPECIE	FUENTE		
FRIJOL →	EUCALIPTO	PIRUL	CASUARINA
CALABAZA →	EUCALIPTO	PIRUL	CASUARINA

BETABEL → EUCALIPTO    PIRUL    CASUARINA

FIG. 2

Se realizó por separado un estudio para detectar -- que parte de la planta contenía más sustancias alelopáticas.

Los materiales utilizados fueron los siguientes:

1. Hojas de *Eucalyptus* s.p.
2. Frutos de *Eucalyptus* sp.
3. Raíz de *Eucalyptus* sp.
4. Corteza de *Eucalyptus* sp.
5. Semillas de *Lycopersicum esculentum*.

#### PREPARACION DEL MATERIAL

1. Se pesaron 50 gramos de las partes vegetativas del eucalipto y se colocan cada una de ellas por separado en un litro de agua.
2. La solución se dejó concentrarse durante dos o tres -- días.
3. Se procedió a la primera siembra en la cual tuvimos un testigo al cual le colocamos agua purificada, frutos, -- corteza, hojas, raíces y diez semillas de tomate. (fig. 3)

4. La segunda siembra se hizo de la misma forma que la anterior pero dos días después. (fig. 4).

5. La tercer siembra se hizo de la misma forma que la primera nada más que cuatro días después. (fig. 5)

PRIMERA SIEMBRA

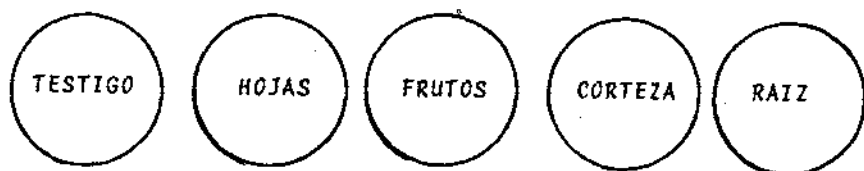


FIGURA 3

SEGUNDA SIEMBRA

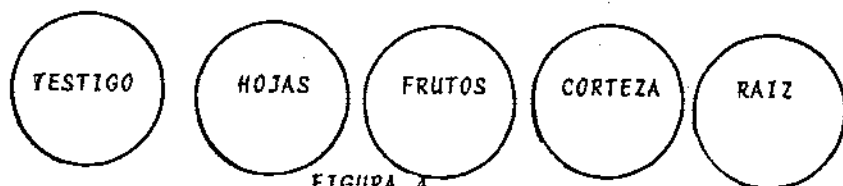


FIGURA 4

TERCERA SIEMBRA

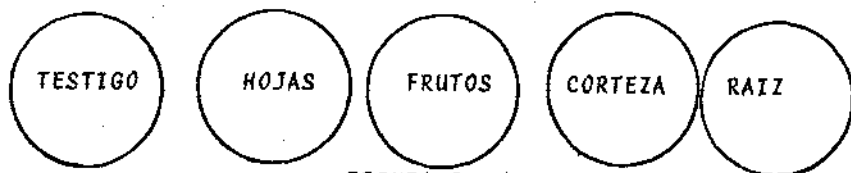


FIGURA 5

## RESULTADOS Y DISCUSION

En el primer experimento se obtuvo un análisis de variación para las mediciones efectuadas el 2 de diciembre de 1988, el cual se detalla a continuación:

Fc	Ft		
25.45	4.96	9.96	* **

### CUADRO 1

Al ser altamente significativa la Fc obtenida se deduce que hay alta diferencia entre los tratamientos respecto a germinaciones y crecimiento de la raíz. (Cuadro 1)

En la segunda medición con fecha en el día 5 de diciembre de 1988 se obtuvo el siguiente cuadro.

Fc	Ft	
4.14	4.00	7.72

NOTA: Los resultados obtenidos para parte aérea se comportaron de manera similar (ver apéndice)

### CUADRO 2

Al resultar esta significativa se deduce diferencia también respecto a la elongación radicular (cuadro 2).

Se obtuvieron también los coeficientes de correlación entre los datos obtenidos de la raíz contra la parte aérea siendo para la primera medición  $r = 0.18535$  y para la segunda medición  $r = -4.40$ . Lo cual corrobora la alta heterogeneidad de los tratamientos en su respuesta a la inhibición.

(Cuadro 3) Relación de los tratamientos menos tolerantes a más tolerantes a la alelopatía en orden ascendente.

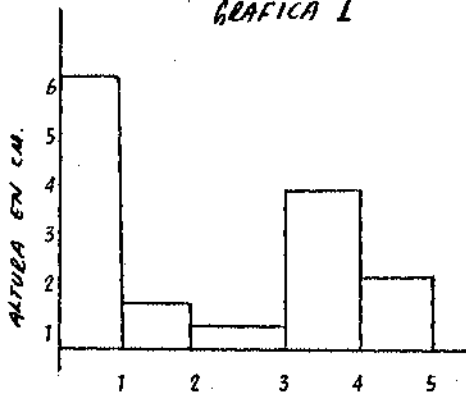
1. Calabaza + Eucalipto.
2. Betabel + agua (testigo)
3. Betabel + casuarina
4. Betabel + eucalipto
5. Frijol + pirul  
Betabel + pirul
6. Frijol + casuarina  
Calabaza + agua (testigo)
7. Frijol + agua (testigo)
8. Calabaza + casuarina.
9. Calabaza + pirul.
10. Frijol + eucalipto.



**ESCUELA DE AGRONOMÍA**  
**BIBLIOTECA**

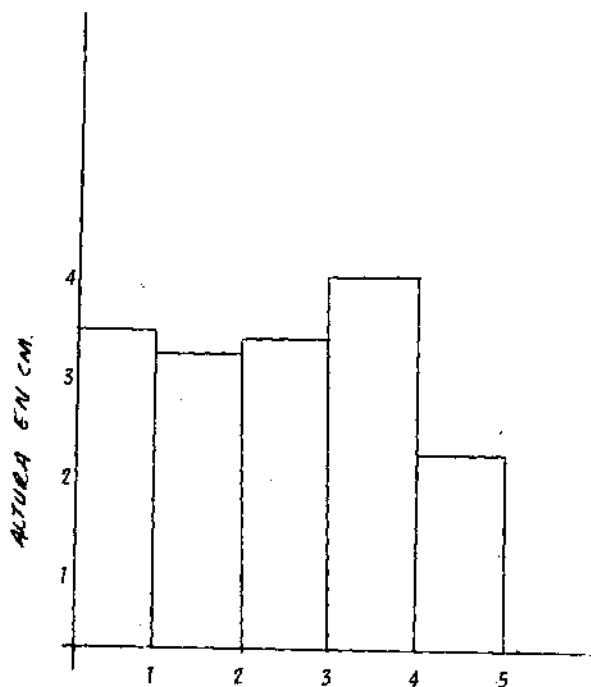
En lo que respecta al segundo experimento se encontraron los siguientes resultados:

GRAFICA 1



(CONCENTRACIONES | TESTIGO HOJAS,  
FRUTO, FRUTOS, CORTEZA, RAIZ)

Como se observa en la gráfica anterior, la concentración de sustancia de la hoja influyó más para que la planta no se desarrollara (altura), posteriormente le siguió la corteza, frutos y finalmente la raíz. Lo anterior hace suponer que la hoja segrega más sustancias químicas alelopáticas que inhiben el crecimiento normal del tomate.

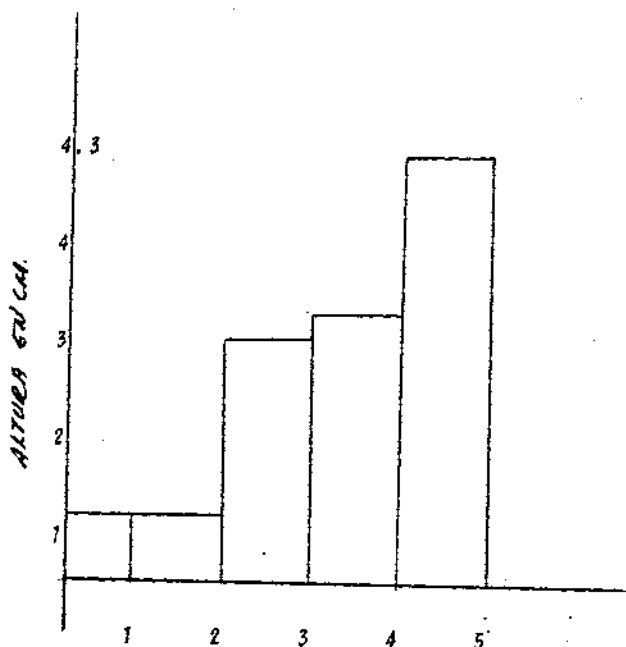


Gráfica No. 2 Altura de la planta en cms. de las diferentes concentraciones de la siembra No. 2.

En la gráfica anterior se observa que la concentración de la sustancia de la hoja se presenta en segundo lugar de inhibición del crecimiento en la planta del tomate.

La concentración que menos afectó en este caso fue la concentración de la corteza debido a que en la corteza pueden existir menos elementos químicos que inhiban el desarrollo de la planta.

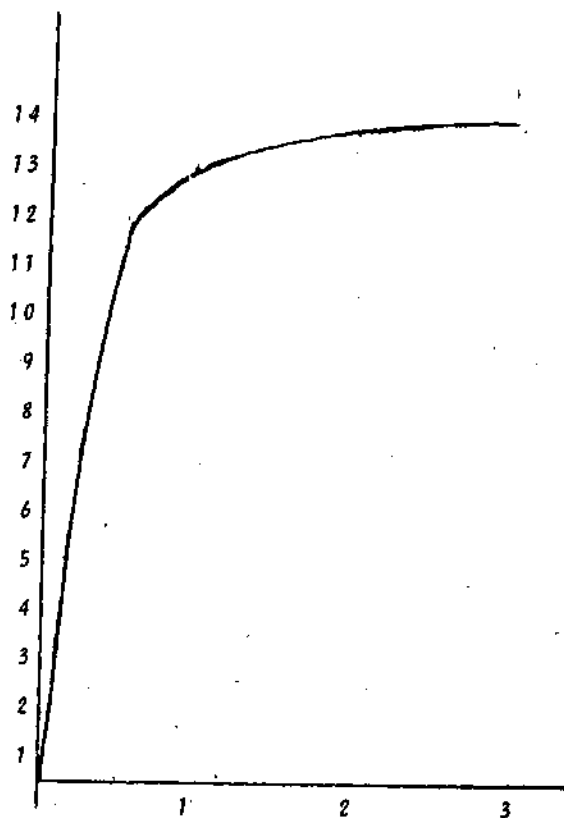




(CONCENTRACIONES (TESTIGO, HOJAS,  
FRUTOS, CORTEZA, RAIZ).

Gráfica No. 3 Altura de la planta en C, de las diferentes Concentraciones de la siembra No. 3

Como se observa en la gráfica anterior la concentración de la substancia de la hoja influyó nuevamente para que existiera menos desarrollo en crecimiento y la menos alelopatía en este caso fue la concentración de la raíz.



EXPERIMENTO No. 1, 2 y 3

Gráfica No. 4. Días de germinación de la planta (media de los tres experimentos) y los experimentos de menor a ma yor concentración.

En la gráfica se observa que los experimentos de ma yor concentración inhibieron más a la germinación de la se milla por lo que se puede suponer que las partes vegetativas a mayor grado de concentración son más alelopáticas pa ra el tiempo de germinación.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos en los experimentos anteriores se concluye que la alelopatía es selectiva, es decir, las especies susceptibles responden más a algunas fuentes alelopáticas que a otras.

También podemos concluir que algunas partes de las plantas contienen una mayor concentración de sustancias -- alelopáticas.

Finalmente recomendamos hacer estudios con malezas -- como fuentes alelopáticas y los cultivos comunes de una región dada.

Se observó que en las dos primeras siembras no hubo síntomas de inhibición de crecimiento sino que lo favorecía en comparación al caso de la última siembra, que sí -- presentó síntomas de inhibir el crecimiento porque nada -- más el testigo sí se desarrolló.

En las soluciones raíz y hojas sí existieron brotes en éstas sí se mostraron síntomas alelopáticos y en el -- último no hubo desarrollo alguno, aquí se hace notar que -- el fruto tiene agentes alelopáticos.

## RESUMEN

La alelopatía es una forma de competencia que presentan algunas especies en la cual inhiben a sus especies-competidoras en formas diversas.

Esto puede ser aprovechado por la ciencia en la agricultura ya como aliado en el combate de malezas o previniendo una competencia futura.

En la Facultad de Agronomía de la Universidad de Guadalajara, se realizaron experimentos con el fin de observar selectividad en las especies a la alelopatía y también si las plantas presentan diversas concentraciones de dichas sustancias en diferentes partes de ellas, encontrándose positivos los resultados para ambas hipótesis por lo que se recomendó efectuar estudios con diversas malezas y cultivos con el fin de prevenir mermas y pérdidas en estos últimos.

## BIBLIOGRAFIA

1. Aregullin M. 1980. Alelopatía, Desierto y Ciencia. CIQA Saltillo, Coah. Méx., No. 2
2. Cronquist A. Introducción a la Botánica C.E.C.S.A.
3. Colinvaux P. 1980. Introducción a la Ecología. LIMUSA. México.
4. Daubentmire. 1979. Ecología vegetal. LIMUSA, México.
5. Grime J.P. 1982. Estrategias de adaptación de las plantas y procesos que controlan la vegetación. LIMUSA.
6. Lowell. 1983. La guerra secreta de las plantas. Selecciones del Reader's Digest, Méx. D.F. No. 513 Agosto.
7. Martínez B.A. 1982. La alelopatía como un factor ecológica en una comunidad de Arvenses para la planicie tropical de Tabasco. Tesis de Maestro de Ciencias. CSAT.
8. Odum P.E. 1972. Ecología, 3a. Ed. México.
9. Sutton y Harmon, 1976. Fundamentos de Ecología. LIMUSA. México.

## A P E N D I C E

MEDICIONES Y CUADROS OBTENIDOS EN EL PRIMERO Y SEGUNDO EXPERIMENTO.

1er. EXPERIMENTO

	VIERNES 2 DIC. 1988		LUNES 5 DIC. 1988	
	RAIZ	TALLO	RAIZ	TALLO
1	6.5 cm.	0 cm.	7 cm	4.5
2	3.5	0	3.5	3
3	4	0	4.75	2.5
4	0	0	1	0
5	6	0	6.5	2.25
6	5.5	0	7.5	5
7	3	0	5	3
8	3.5	0	2.5	2
9	2.5	6	3	5
10	4.5	0	6	5
11	4	0	7	2.5
12	1.5	4	3.25	4.25

$$\lambda = -0.1853$$

$$\lambda = -4.4022$$

(CUADRO No. 3)

CUADROS DE ANALISIS DE VARIACION PARA LA PRIMERA Y SEGUNDA MEDICION

PRIMERA MEDICION

FU	GL	SC	CM	Fc	.05 <sup>+t</sup>	.01	
Trat.	11	28	2.54	25.45	4.70	4.96	* **
EE	5	.5	.1				
TOT.	16	28.5					

(CUADRO No. 4)

FU	GL	SC	CM	Fc	+t	
Trat.	11	65.28	5.93	4.14	4.00	7.72 *
EE	6	8.63	1.438			
TOT	17	73.91				

(CUADRO No. 5)

## SEGUNDO EXPERIMENTO

SIEMBRA No. 1

TESTIGO	HOJAS	FRUTOS	CORTEZA	RAIZ
1. 6.1 cm	1. 1.9 cm.	1. .5 cm.	1. 4.9 cm.	1. 3.0 cm.
2. 3.2	2. 1.7 cm.		2. 2.5	2. 1.3
3. 3.7			3. 5	3. 1.8
4. 3.4				
5. 5.4				
6. 3.8				
X = 6.3 cm.	X = 1.6 cm.	X = .5 cm.	X = 4.1 cm.	X = 2 cm

Altura de plantas = 3.39 cms.

Días de germinación = 12 días.

(CUADRO No. 6)



## SIEMBRA No. 2

TESTIGO	HOJAS	FRUTO	CORTEZA	RAIZ
1. 3.9 cm.	1. 4.7 cm.	1. 4.5 cm.	1. 5.2 cm.	1. 4.3 cm
2. 2.7	2. 4.0	2. 1.6	2. 3.3	2. 0.5
3. 5.0	3. 3.8	3. 4.3	3. 4.5	
4. 3.9	4. 3.3	4. 3.5		
5. 3.0	5. 0.5			
X = 3.7 cm.	X = 3.3 cm.	X = 3.5 cm.	X = 4.3 cm.	X = 2.4 cm.

Altura de planta = 3.51 cm.

Días de germinación = 13 días.

(CUADRO No. 7)

## SIEMBRA No. 3

TESTIGO	HOJAS	FRUTO	CORTEZA	RAIZ
1. 2.0 cm.	1. 1.1 cm.	1. 4.3 cm.	1. 2.0 cm.	1. 4.3 cm
2. 0.5 cm.	2. 0.8	2. 2.0	2. 4.0	2. 4.4
	3. 1.0	3. 1.2	3. 2.0	3. 4.6
		4. 3.0	4. 5.5	4. 4.2
		5. 4.8	5. 3.2	5. 4.1
		6. 2.8	6. 2.4	
X = 1.2 cm.	X = 1.2 cm.	X = 3.2 cm.	X = 3 cm.	X = 4.3 cm

Altura de planta = 2.745

Días de germinación = 14 días.

(CUADRO No. 8)