

COD. 396462719

Universidad de Guadalajara

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES



**EFFECTO DEL EXTRACTO DE *Lupinus rotundiflorus* (Fabaceae)
COMO AGROHOMEOPATICO SOBRE CRECIMIENTO Y
PRODUCCIÓN DE JITOMATE**

TESIS PROFESIONAL

PARA OBTENER EL TITULO DE:

LICENCIADO EN BIOLOGÍA

PRESENTA

ADRIANA SAUCEDO ORENDAIN

LAS AGUJAS, ZAPOPAN, JALISCO,

TESIS

**EFFECTO DEL EXTRACTO DE *Lupinus rotundiflorus*
(Fabaceae) COMO AGROHOMEOPATICO SOBRE
CRECIMIENTO Y PRODUCCIÓN DE JITOMATE**

ADRIANA SAUCEDO ORENDAIN

Director de Tesis: Dr. Mario Alberto Ruiz López

Asesor: Mc. Luis Javier Rodríguez Arellano



Universidad de Guadalajara
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias

Coordinación de Carrera de Licenciado en Biología

473/ C. C. BIOLOGÍA

DR. RAMÓN RODRÍGUEZ MACIAS- SINODAL TITULAR
DR. FRANCISCO ZAMORA NATERA - SINODAL TITULAR
MVZ. PEDRO GÓMEZ PRECIADO- SINODAL TITULAR
ING. JESÚS RUÍZ MORENO - SINODAL SUPLENTE
P R E S E N T E.

Por medio de la presente comunicamos a usted que ha sido designado como sinodal para el proyecto: "Uso de extractos de alcaloides de *Lupinus rotundiflorus* Mejones en Agrohhomeopatía como estimulador del rendimiento en Jitomate (*Lycopersicum esculentum*)" elaborado por el alumno: **C. ADRIANA SAUCEDO ORENDAÍN** con la MODALIDAD: Tesis e informes OPCIÓN: Tesis

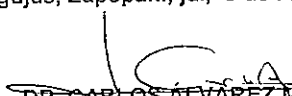
El Director del Trabajo es el: **DR. MARIO ALBERTO RUÍZ LÓPEZ** y el asesor/a es el/la: **M en C. LUIS JAVIER ARRELLANO RODRIGUEZ.**

Le reiteramos que como sinodal, le corresponde evaluar la viabilidad (sí/no) de este proyecto y, en su caso de aprobarlo. Se requiere que su respuesta no exceda el plazo de una semana a partir de la fecha en que lo reciba.

Sin más por el momento, aprovechamos para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"PIENSA Y TRABAJA"

Las Agujas, Zapopan., Jal., 3 de Mayo del 2006.


DR. CARLOS ALVÁREZ MOYA
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE TITULACIÓN




DRA. LAURA GUADALUPE MEDINA CEJA
SECRETARIO DEL COMITÉ DE TITULACIÓN

C.c.p. DR. MARIO ALBERTO RUÍZ LÓPEZ - Director del Trabajo

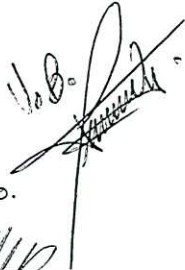
Dr. Fco. Martín Huerta Martínez.
 Presidente del Comité de Titulación.
 Licenciatura en Biología.
 CUCBA.
 Presente

Nos permitimos informar a usted que habiendo revisado el trabajo de titulación, modalidad tesis con el título: "Efecto del extracto de *Lupinus rotundiflorus* (fabaceae) como agrohomeopático sobre crecimiento y producción de jitomate" que realizó el/la pasante Adriana Saucedo Orendain con número de código 396462719 consideramos que ha quedado debidamente concluido, por lo que ponemos a su consideración el escrito final para autorizar su impresión.

Sin otro particular quedamos de usted con un cordial saludo.

Atentamente
 Lugar y fecha.

11 de abril de 2008
 Las Agujas, Nextipac, Zopopan, Jalisco.



Firma 
 Nombre María Alberto Ruiz
 Director/a del trabajo,

firma 
 nombre Luis Javier Arellano Rodríguez
 Asesor(es)

P
 V
 S

Nombre completo de los Sinodales asignados por el Comité de Titulación	Firma de aprobado	Fecha de aprobación
Ramón Rodríguez Macías		11-04-08
Rodrigo Gómez Saucedo		16/04/08
Francisca Zamora N.		19/05/08
Supl. J. Jesús Ruiz Moreno		11/04/08

O.R.

DEDICATORIAS

A DIOS

Por darme otra oportunidad y permitirme cerrar un ciclo mas en mi vida, siempre recordare tus palabras:

Dichoso el hombre que medita la sabiduría y atiende la inteligencia.
Que estudia en su corazón sus caminos e investiga sus secretos.

Eclesiástico 14: 21-23

A MI PEQUEÑA KARLITA

Porque eres la luz que ilumina mi vida, porque con tu inocencia y tu bella sonrisa me has enseñado lo mas hermoso en esta vida: EL VERDADERO AMOR. Te Amo.

A MIS PADRES Y HERMANOS

Por que siempre estuvieron conmigo y me ayudaron a salir adelante en este largo camino, por sus sabios consejos. Los quiero a todos.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres y hermanos por enseñarme a salir adelante en los momentos mas difíciles de mi vida y apoyarme siempre.

Al Mc. Luis Javier Arellano Rodríguez y al Dr. Mario Alberto Ruiz López por creer en mi y en mi proyecto, por ayudarme en todo momento para poder culminar este trabajo.

A mis sinodales, a todos mis amigos, y toda aquella persona que me ayudo en la realización de este trabajo.

Muchísimas gracias a todos por que sin su ayuda este sueño no hubiera sido posible.

INDICE GENERAL

RESUMEN.....	1
I INTRODUCCIÓN	2
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1 Historia de la homeopatía.....	3
2.2 Aplicación de la Agrohhomeopatía.....	4
2.2.1 Cultivos que han respondido a la Agrohhomeopatía.....	5
2.2.2 Diluciones agrohhomeopáticas utilizadas en cultivos.....	5
2.3 El genero <i>Lupinus</i>	6
2.3.1 Descripción morfológica.....	6
2.3.2 Antecedentes históricos y distribución geográfica.....	7
2.4 Alcaloides.....	8
2.4.1 Distribución y metabolismo de alcaloides en la planta.....	9
2.4.2 Distribución en el reino vegetal.....	9
2.4.3 Alcaloides en <i>Lupinus</i>	10
2.4.4 Actividad biológica de los alcaloides.....	11
2.5 Uso de extractos de <i>Lupinus</i> o sus alcaloides para incrementar el rendimiento de cultivos.....	12
III. JUSTIFICACIÓN.....	14
IV. HIPÓTESIS.....	14
V. OBJETIVO GENERAL.....	14
VI. OBJETIVOS PARTICULARES.....	14
VII. MATERIALES Y METODOS.....	15
7.1 Obtención del extracto crudo.....	15
7.2 Obtención de sustancia homeopática base a la 5c y 30c.....	16
7.2.1 Obtencion de la potencia 5c.....	16
7.2.2 Obtención de la potencia 30c.....	16
7.3 Variables medidas.....	17

7.3.1 Pruebas de germinación y vigor.....	17
7.3.2 Velocidad de emergencia.....	17
7.3.3 Evaluación del desarrollo de plántula y producción de frutos.....	18
7.3.4 Fertilización química.....	18
7.3.5 Aplicación de tratamientos homeopáticos y extracto crudo.....	19
7.3.6 Aplicación al sustrato de tratamientos homeopáticos.....	19
7.3.7 Aplicación de las soluciones homeopáticas y del extracto en forma de aspersión.....	19
7.3.8 Aplicación del extracto al sustrato.....	19
7.4 Diseño experimental.....	20
VIII. RESULTADOS.....	21
8.1 Variables evaluadas en semilla imbibida.....	21
8.1.1 Velocidad y porcentaje de emergencia.....	21
8.2 Desarrollo de planta y fruto con aplicación al sustrato y foliar	22
8.2.1 Altura de planta.....	22
8.2.2 Aplicación al sustrato.....	22
8.2.3 Aplicación foliar	23
8.3 Inicio de floración.....	24
8.3.1 Aplicación al sustrato.	24
8.3.2 Aplicación foliar.....	24
8.4 Inicio de formación de fruto.....	25
8.4.5 Aplicación al sustrato.....	25
8.4.6 Aplicación foliar.....	26
8.5 Rendimiento de fruto (peso promedio / planta).....	26
8.5.1 Aplicación al sustrato.....	26
8.5.2 Aplicación foliar.....	27
8.6 Diámetro basal de fruto.....	28
8.6.1 Aplicación al sustrato.....	28
8.6.2 Aplicación foliar.....	28
IX DISCUSIÓN.....	30

X CONCLUSIONES.....	33
XI LITERATURA CITADA.....	34
XII ANEXOS.....	41

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Porcentaje del contenido de alcaloides principales en relación con el contenido total de alcaloides.....	11
Cuadro 2. Formulación de fertilizante según su estado fenológico.....	19
Cuadro 3. Tratamientos evaluados.....	20
Cuadro 4. Cuadrados medios obtenidos en el análisis de varianza en la fase de imbibición de semilla en los siete tratamientos evaluados.....	41
Cuadro 5. Cuadrados medios obtenidos en el análisis de varianza en la variable altura de planta en los tres experimentos evaluados.....	41
Cuadro 6. Cuadrados medios obtenidos en el análisis de varianza en la variable inicio de floración en los tres experimentos evaluados.....	41
Cuadro 7. Cuadrados medios obtenidos en el análisis de varianza en la variable inicio formación de fruto en los tres experimentos evaluados.....	41
Cuadro 8. Cuadrados medios obtenidos en el análisis de varianza en la variable rendimiento de fruto en los tres experimentos evaluados.....	42
Cuadro 9. Cuadrados medios obtenidos en el análisis de varianza en la variable diámetro basal de fruto en los tres experimentos evaluados.....	42
CUADRO 10. Concentrado de resultados obtenidos en la prueba de medias (DMS) de las variables estudiadas en los tres experimentos evaluados.....	42

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Velocidad de emergencia por efecto de los tratamientos aplicados.....	21
Figura 2. Porcentaje de emergencia por efecto de los tratamientos aplicados.....	22
Figura 3. Efecto sobre la altura de planta de los tratamientos evaluados con aplicación al sustrato, en la variedad Río grande.....	23
Figura 4. Efecto sobre la altura de planta de los tratamientos evaluados con aplicación foliar, en la variedad Río grande.....	23
Figura 5. Efecto sobre el inicio de floración de la planta de los tratamientos evaluados con aplicación al sustrato, en la variedad Río grande.....	24
Figura 6. Efecto sobre el inicio de floración de la planta de los tratamientos evaluados con aplicación foliar, en la variedad Río grande.....	25
Figura 7. Efecto sobre el inicio de formación de fruto de la planta de los tratamientos evaluados con aplicación al sustrato, en la variedad Río grande.....	25
Figura 8. Efecto sobre el inicio de formación de fruto de la planta de los tratamientos evaluados con aplicación foliar, en la variedad Río grande.....	26
Figura 9. Efecto sobre rendimiento de fruto (peso promedio) de la planta de los tratamientos evaluados con aplicación al sustrato, en la variedad Río grande.....	27
Figura 10. Efecto sobre rendimiento de fruto (peso promedio) de la planta de los tratamientos evaluados con aplicación foliar, en la variedad Río grande.....	27
Figura 11. Efecto sobre diámetro basal de fruto de la planta de los tratamientos evaluados con aplicación al sustrato, en la variedad Río grande.....	28
Figura 12. Efecto sobre diámetro basal de fruto de la planta de los tratamientos evaluados con aplicación foliar, en la variedad Río grande.....	29
Figura 13. Planta de Jitomate.....	44
Figura 14. Planta de <i>Lupinus rotundiflorus</i>	44

RESUMEN

En el presente trabajo se evaluó el efecto agrohomeopático del extracto de *Lupinus rotundiflorus* para lo cual se midieron la velocidad y porcentaje de emergencia de semillas, altura de planta, inicio de floración, inicio de formación, rendimiento y diámetro basal de fruto en plantas de jitomate que fueron cultivadas en condiciones de invernadero.

Los resultados revelaron que velocidad y porcentaje de emergencia respondieron favorablemente al extracto crudo a 320 ppm y a la Agrohomeopatía 5c en comparación en comparación con el testigo.

En el desarrollo de la planta y fruto el extracto y la Agrohomeopatía se aplicaron en el sustrato y se observó que; la mayor altura (93.3 cm) se obtuvo con T7, (30c). En el inicio de floración los tratamientos 1(30c en agua) y 4 (5c en alcohol) fueron los más precoces con 50 y 53 días respectivamente mientras que el tratamiento 2 (320 ppm) fue el más tardío con 70 días. En el inicio de formación de fruto los tratamientos 5 (5c en agua) y 1(30c en agua) fueron ligeramente los más precoces con 41 y 59 días respectivamente, siendo el tratamiento 6 (Testigo) el más tardío, el mayor rendimiento de fruto (1889.6g) se obtuvo con el tratamiento 4 (5c en alcohol) mientras que el tratamiento 2 (320 ppm) obtuvo el menor rendimiento con 1149.6 g. El mayor diámetro basal se obtuvo con los tratamientos 4 (5c alcohol) y 7(30c) 39.23 y 39 respectivamente.

Los resultados obtenidos en la aplicación foliar fueron: mayor altura de planta observado en tratamientos 2 (320 ppm) y 7 (30c) con 104 y 105 cm respectivamente. Inicio de floración los tratamientos 4 (5c alcohol) y 7 (30c) fueron los más precoces con 44 días, mientras que el 1(30c agua) fue el más tardío con 57 días. El inicio de formación de fruto fue más rápido con el tratamiento 7 (30c) 59 días, mientras que el 1(30c agua) fue el más tardío con 67 días. El mayor rendimiento de fruto fue con los tratamientos 7(30c) y 5(5c agua) con 1905 y 1830.5 g respectivamente, en tanto que T6 (testigo) obtuvo el menor rendimiento con 1434 g. El mayor diámetro de fruto fue con T4 (5c alcohol) al medir 42.5 cm comparado con el testigo 34.3

I. INTRODUCCION

Los productos químicos aplicados a plantas como son los fertilizantes, plaguicidas entre otros han ayudado de gran forma a la producción agrícola, sin embargo su uso ha ocasionado diversos problemas como resistencia de algunas plagas, acumulación de residuos tóxicos en los productos provocando intoxicación tanto a animales como al hombre, y contaminación al medio ambiente.

Actualmente, se han buscado métodos alternativos, dentro de los cuales se encuentra la Agrohomeopatía la cual es una terapéutica medica de amplio uso en medicina humana; recientemente aplicada en medicina veterinaria y de uso incipiente en la agricultura. Este método tiene como ventajas las siguientes: mas económicos que cualquier producto químico, no presentan efectos residuales y no son fitotóxicos.

La aplicación de la homeopatía en plantas comenzó con el uso de sustancias minerales (sulfatos de potasio, hierro y cobre) para el control y/o combate de plagas, enfermedades causadas por bacterias, hongos y virus, posteriormente se utilizó para fertilización y abonado de plantas, reguladores de crecimiento y estimuladores de rendimiento.

En algunos cultivos como maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), calabacita (*Cucurbita pepo*), rabanito (*Raphanus sativus*), pepino (*Cucumis sativus*), chile (*Capsicum annum*) y trigo (*Triticum aestivum*) la aplicación de sustancias homeopáticas eleva o disminuye el rendimiento. (Ruiz, *et al.*, 1998).

Por otro lado, siendo el cultivo de jitomate uno de los mas importantes en México ya que es utilizado en la cocina mexicana por su valor nutritivo, es necesario aumentar la productividad de este y disminuir el uso indiscriminado de productos químicos, que ocasionan problemas de intoxicación a la planta, a los consumidores y deterioran el medio ambiente.

Por lo que el objetivo de este trabajo consistió en evaluar en condiciones de invernadero el efecto del extracto crudo de *Lupinus rotundiflorus* puro y a diferentes soluciones homeopáticas (Agrohomeopatía) sobre la germinación, crecimiento y producción de una variedad de jitomate con problemas de germinación.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 HISTORIA DE LA HOMEOPATIA

La Historia de la Homeopatía se inicia en el origen mismo de la Medicina. El primer médico que se le considera homeópata fue Hipócrates, quien propuso que la Medicina, para curar, lo primero que tenía que hacer era no dañar (**Primus non nocere**). También dejó bien claro que las enfermedades pueden ser curadas por medio de medicamentos que tengan sus mismas propiedades (*Similia similibus curantur*). Además, afirmaba que podían ser tratadas por los que tienen las contrarias (*Contraria contrariis curantur*).

Las raíces etimológicas de fitohomeopatía son del griego “Phytón” vegetal; “homoios”, semejante; y, “pathos”, enfermedad así, etimológicamente fitohomeopatía significa: “conjunto de enfermedades vegetales que se curan con los semejantes; o aun mejor, “conjunto de enfermedades vegetales que se curan con la misma sustancia o sustancia semejante que causa la enfermedad, sin embargo, la fitohomeopatía no se reduce únicamente a aspectos fitopatológicos, sino que pretende investigar al vegetal como un todo bio-físico-químico, de tal manera que el vegetal se contempla como un ser vivo en estrecha interdependencia con su medio ambiente (Ruiz y Castro, 1999).

La homeopatía es una terapéutica médica de amplio uso en medicina humana; recientemente aplicada en medicina veterinaria y de uso incipiente en la agricultura, a la que se le ha llamado “Fitohomeopatía” u “Homeopatía vegetal” (Ruiz y Castro 1999)

2.2 APLICACIÓN DE LA AGROHOMEOPATIA

Recientemente ha sido desarrollada una línea de investigación que versa sobre la aplicación de la medicina homeopática, la Agrohomeopatía: conocimiento científico que aplica dinamizaciones infinitesimales en la producción agropecuaria conforme a los principios de la homeopatía, con el fin de incrementar la productividad y controlar los problemas de los cultivos, con la enorme ventaja de que los costos están muy por debajo que los usuales y, por disminuir el uso de productos químicos lo que representa un gran beneficio para los productores consumidores y los ecosistemas (Gómez, 2006).

La aplicación de la homeopatía en plantas correspondió a Kolisko, citado por Ruiz (2002) quien aplicó diluciones homeopáticas a la 30 Centesimal, conocido como Hahnemanniana (30CH) de sustancias minerales como sulfatos de potasio, hierro, cobre, amonio y sodio, así como nitratos de plomo, potasio, sodio, y plata, fosfato de potasio y de aluminio, permanganato de potasio y otros minerales en plantas y animales conformando lo que denominó "La Agricultura del Futuro" (Ruiz, 2002).

En este sentido se ha intensificado la investigación en Agrohomeopatía en la búsqueda de nuevas metodologías para producción de alimentos orgánicos para el hombre y los animales domésticos con la intención de reducir el uso de productos químicos (Gómez, 2006).

En nuestro país, la Universidad Autónoma Chapingo ha desarrollado algunos trabajos en este sentido, como la: Fertilización homeopática del frijol, (Ruiz y Castro 1971), el control homeopático del virus del mosaico del tabaco, (Ruiz, *et al* 1993,) y de la mosquita blanca (*Bermisia tabasi* G.) en jitomate, (Ruiz, *et al*);el efecto biológico del chaparro amargoso (*Castela tortuosa*) homeopático en la germinación del trigo. (Ruiz, *et al*)

2.2.1 CULTIVOS QUE HAN RESPONDIDO A LA AGROHOMEOPATÍA

Se ha demostrado que algunos cultivos como maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), calabacita (*Cucurbita pepo*), rabanito (*Raphanus sativus*), pepino (*Cucumis sativus*), chile (*Capsicum annum*) y trigo (*Triticum aestivum*) responden a la aplicación de sustancias homeopáticas elevando el rendimiento o disminuyéndolo. (Ruiz, et al., 1998).

Ruiz, et al., (1998) demostraron que el rabanito (*R. sativus*) responde de forma negativa a la aplicación de extractos de barbasco (*Dioscorea compositae* y *D. villosa*) disminuyendo su rendimiento, mientras que el frijol (*P. vulgaris*) responde positivamente elevando su rendimiento. Estos autores reportaron a la Diosgenina del barbasco como el ingrediente activo más fuerte y de efecto restrictivo sobre el rendimiento, así como de alcaloides que incrementan el rendimiento.

En el Centro Universitario de Cs. Biológicas y Agropecuarias, de la Universidad de Guadalajara, se han usado experimentalmente diversos tratamientos homeopáticos en la producción de fruto y semillas de jitomate, en la revigorización de semillas deterioradas y en la producción de plantas de alta calidad (Gómez, 2006).

2.2.2 DILUCIONES AGROHOMEOPÁTICAS UTILIZADAS EN CULTIVOS

En este sentido se tiene reportado los efectos de diversas potencias (diluciones) de nitrato de plata, árnica, (*Árnica montana*), el carbonato de potasio, *Actea racemosa*, *Bryonia* y *Nux vomica*, en el crecimiento de hipocotilos de trigo (Ruiz, et al., 1998).

2.3 EL GENERO *LUPINUS*

Takhtajan (1987), ubica a los lupinos en las siguientes categorías sistemáticas:

División	Magnoliophyta (Angiospermae)
Clase	Magnoliopsidae (Dicotyledone)
Subclase	Rosidae
Superorden	Fabanae
Orden	Fabales
Suborden	Leguminosinae
Familia	Leguminosae (Fabaceae)
Tribu	Genisteae
Género	Lupinus
Especie	rotundiflorus

La utilidad de las leguminosas no se restringe solo al terreno de la alimentación, existen especies que se utilizan como abono verde, para el control de la erosión, ornamentales, como insecticidas, maderables y muchas de ellas son excelentes fuentes de materia prima para colorantes, para obtener taninos, fenoles, gomas, ceras o bien como portadoras de materias primas para la industria química y farmacéutica (laxantes, esteroides y antioxidantes) (Aykroyd, 1964).

2.3.1 Descripción morfológica.

El género *Lupinus* se caracteriza por presentar hojas palmíticas, compuestas de 5-17 folíolos aunque existen algunas especies que presentan hojas simples; estípulas adnadas a la base de los pecíolos, y racimos terminales que presentan flores dispuestas de forma dispersa o en verticilos; fruto dehiscente más o menos compresado lateralmente, con diversos tipos de pubescencia (Dunn, 1979; Sánchez, 1979; McVaugh, 1987).

2.3.2 Antecedentes históricos y distribución geográfica

Tournefort usó el nombre de *Lupinus* para el género por primera vez en 1694, que proviene del latín *Lupus*, que significa lobo, ya que estas plantas eran asociadas a los lugares salvajes y bosques donde habitan lobos. Posteriormente en 1753 Lineo incluyó al género en su obra *Species plantarum* (Planchuelo, 1994).

Dependiendo de la región, las especies del género *Lupinus* se le conoce vulgarmente como: lupino, altramuza, Chocho o Tarwi.

De acuerdo con Gross (1986) existen dos grandes regiones de origen para el género *Lupinus*, que son:

1. La cuenca Mediterránea, desde el sur de Europa hasta África central (incluyendo Grecia, Turquía, España, Portugal y terrenos montañosos de África).
2. El continente Americano, en las regiones montañosas del oeste de Norteamérica, desde Alaska hasta México; en las tierras altas de los Andes en Perú y regiones vecinas como Uruguay, Argentina y Brasil, exceptuando las húmedas llanuras tropicales y cuenca del Amazonas.

Mientras que la región del mediterráneo comprende escasamente una docena de especies, las que han domesticado y se cultivan comercialmente son *L. albus*, *L. luteus* y *L. angustifolius*; en la región de América existen varios cientos de especies.

Existen alrededor de 400 especies de lupino en América, con una estrecha relación citogenética, lo que las hace morfológicamente más similares entre sí que las especies del viejo mundo, sin embargo, a pesar de esta gran diversidad de especies de América, solo se ha domesticado y cultivado a *L. mutabilis*.

En América existen tres centros de distribución; uno es la zona norte y centro de América, otra en Sudamérica y la última en la costa del Mediterráneo según Planchuelo (1994).

Así mismo estudios señalan a la parte central de México y California como el centro de diversidad de los lupinos del Nuevo Mundo (Simmonds, 1976). Estas especies son muy dinámicas y ocupan hábitats desde el nivel del mar hasta tundra alpina arriba de los 4000 msnm, (Gross, 1986; Planchuelo, 1994).

México se caracteriza por tener una riqueza extraordinaria de especies nativas del género *Lupinus*, reportando cerca de 100 especies, desde el nivel del mar hasta los 4000 m, distribuyéndose desde Baja California hasta Chiapas, de las especies más abundantes se encuentran; *L. rotundiflorus*, *L. exaltatus*, *L. campestris*, *L. elegans*, *L. hartwegii*, *L. mexicanus*, *L. montanus*, (Bermúdez *et al.*, 1999). La mayor biodiversidad del genero se encuentra en la parte central de México, especialmente en el Eje Neovolcánico, en el cruce de la Sierra Madre Occidental; principalmente en espacios abiertos del bosque de pino o pino-encino, en pastizales, a orilla de los caminos y campos de cultivo, así como regiones semiáridas, particularmente en el estado de Jalisco crecen aproximadamente 15 especies (Ruiz *et al.*, 1999)

2.4 ALCALOIDES

Los alcaloides son compuestos cíclicos que contienen nitrógeno, cuya distribución es limitada en los organismos vivos, tradicionalmente estos compuestos han sido aislados de plantas superiores, sin embargo, se han encontrado en insectos, hongos, organismos marinos y plantas inferiores. (De Lucas y St-Pierre, 2000), son fisiológicamente activos en los animales, aún en bajas concentraciones, por lo que son muy usados en medicina. Ejemplos conocidos son la cocaína, la morfina, la atropina, la colchicina, la quinina, y la estricnina. (Robinson, 1981)

La importancia de los alcaloides para la planta que los produce radica en que constituyen reservorios de nitrógeno para la misma; a la vez que pueden actuar

como sustancias alelopáticas o como inductorios alimentarios, con lo que contribuyen a la defensa del vegetal frente a la competencia con otras especies vegetales o el ataque de determinados patógenos o depredadores (Azcon-Bieto y Talón, 2000).

Los alcaloides, a diferencia de otros productos naturales, son química y biológicamente muy heterogéneos, constituyendo el grupo de metabolitos secundarios más representativo, numeroso y diverso. (Azcon-Bieto y Talón 2000).

2.4.1 Distribución y metabolismo de alcaloides en la planta

Los alcaloides pueden acumularse durante el crecimiento en distintas partes del vegetal como; tegumentos externos de las semillas, frutos, flores, epidermis de las hojas, vacuolas, suber y parénquima cortical de tallos y raíces, rizomas y cortezas. Dichos compuestos le sirven a la planta como un medio de defensa química contra herbívoros ya que reduce su consumo, y en menor grado contra bacterias, hongos y virus. (Zamora, 2005; López, 1969).

Son productos de desecho y destinados a ser eliminados por la planta o bien son sustancias que debido a su toxicidad se hallan en estos tejidos desempeñando una función protectora (López, 1969).

2.4.2 Distribución en el reino vegetal

Son poco abundantes en las Criptógamas vasculares y las Gimnospermas siendo una excepción la taxina que se encuentra en las bayas de *Taxus*, en Monocotiledóneas se encuentran en mayor abundancia, mientras que en las Dicotiledóneas su presencia es más evidente y masiva (López, 1969).

2.4.3 Alcaloides en Lupinos

Los del tipo quinolizidinico que han sido encontrados en el género *Lupinus* son la lupanina, lupinina, 13-hidroxilupanina, esparteína, y angustifolina, aunque también se han encontrado alcaloides no quinolizidínicos como gramina y amodendrina (Wink, *et al.*, 1987, Allen, 1998; Muzquiz, 1988).

El contenido de alcaloides en las diferentes especies del género *Lupinus* es variable y está determinado por la especie, cultivar, etapa fenológica, condiciones climáticas, y edáficas entre otros, así por ejemplo, en semillas el contenido de alcaloides totales fluctúa desde 0.02% en variedades dulces; hasta un 5% en especies silvestres (Kinghorn *et al.*, 1980; Mankinen *et al.*, 1975; Hatzol *et al.*, 1983).

Estos alcaloides son tóxicos y tienen un sabor amargo por lo que pueden actuar como repelentes alimentarios de herbívoros (Azcon-Bieto, y Talón, M. 2000), asimismo se ha demostrado que extractos con alto contenido de alcaloides presentan actividad biológica, como inhibidores del crecimiento de insectos, bacterias, hongos y la germinación de semillas (Wink, 1982; Wyrostkiewicz *et al.*, 1996; Sas-Piotrowska *et al.*, 1997; Muzquiz *et al.*, 1994; De la Vega *et al.*, 1996).

Estudios recientes muestran que los alcaloides quinolizidínicos no son exclusivos del género *Lupinus* ya que estos se han encontrado en otros géneros de leguminosas, tales como *Sophoreae*, *Dalbergieae*, *Euchresteeae*, *Thermopsidaeae*, *Bossiaeeae*, *Brongniartieae*, *Podalyrieae*, *Liparieae* y *Crotalarieae*, todas estas consideradas como primitivas. Sin embargo, se han reportado también en otras familias no relacionadas con las leguminosas, como *Berberidaceae*, *Solanaceae*, *Ranunculaceae*, *Chenopodiaceae* y *Rubiaceae* (Wink, 1993).

Se ha analizado el contenido de alcaloides de algunos lupinos silvestres mexicanos como *L. exaltatus*, *L. montanus*, y *L. rotundiflorus* (Przybylak, *et al.*, 2005) como se muestra en el cuadro 1.

Cuadro1. Porcentaje del contenido de alcaloides principales en relación con el contenido total de alcaloides.

Alcaloides mayoritarios	<i>L. rotundiflorus</i>	<i>L. montanus</i>	<i>L. exaltatus</i>
Lupanina	62.2	18.7	47.3
Esparteína		16.8	
13-hidroxylyupanina		24.6	
α -isolupanina	18.6		10.6
3β -hidroxilupanina	7.7	1.1	7.1
11,12 dehidrolupanina			1.1
5,6 dehidro- α -isolupanina			1.2
Eplafilina			11.9
Afilidina	1.5		
Afilina			5.4
Tetrahidrorombifolina		13.6	
13α angeloiloxylupanina		11.6	
13α tigloiloxylupanina		8.0	
N.i. 4		1.6	
N.i.12			3.7
N.i. 15	1.4		
N.i. 20	1.2		7.8
Alcaloides minoritarios	$\angle 1\%$ (15)	$\angle 1\%$ (5)	$\angle 1\%$ (9)
Contenido total de alcaloides (%)	3.5	2.6	2.7

2.4.4 Actividad biológica de los alcaloides

Villalobos (1996) considera que la defensa es una importante adaptación fitoquímica de las plantas y por lo tanto, es razonable pensar que de ellas se podrán aislar compuestos biocidas.

Stobiecki *et al* (1992) indicaron que los métodos de separación y extracción de alcaloides de las especies amargas de *Lupinus* son interesantes ya que simultáneamente durante el proceso de extracción se generan fracciones ricas en proteínas, carbohidratos estructurales (fibra dietética), aminoácidos y alcaloides que

por sus propiedades farmacológicas, antimicrobianas y estimulantes del crecimiento, constituyen subproductos utilizables en la industria farmacéutica y agrícola.

Lo anterior ha sido comprobado en diversos estudios (De la Cuadra *et al.*, 1992; Stobiecki *et al.*, 1992, Peretiathkowics *et al.*, 1994; Wink, 1994, De la Cuadra *et al.*, 1994; De la Vega *et al.*, 1996; Sas-piotrowaska *et al.*, 1997; Wysocki *et al.*, 2001, Zamora *et al.*, 2002) en donde se ha reportado que los alcaloides presentan las siguientes propiedades biocidas:

1. Son tóxicos para varias especies de insectos
2. Inhiben la multiplicación viral, el crecimiento de bacterias y hongos patógenos
3. Tienen actividad alelopática
4. Incrementan el rendimiento de otros cultivos

Se ha encontrado que el extracto de lupinos amargo tiene un efecto benéfico sobre el crecimiento y rendimiento de varias plantas cultivadas.

2.5 Uso de extractos de *Lupinus* o sus alcaloides para incrementar el rendimiento de cultivos.

Por su parte Gulewicz, *et al.*, (1997) utilizaron extractos de *Lupinus angustifolius* variedad Mirela para incrementar el rendimiento en trigo de invierno (*Triticum aestivum* L. ssp. *vulgare* Vill) y papa (*Solanum tuberosum*), en el caso del trigo se obtuvieron rendimientos de hasta 7.72 t/hectárea, utilizando dosis de 10 kg peso seco /hectárea. En los experimentos con papa se obtuvo el mas alto rendimiento a dosis de 5 kg peso seco de extracto/ hectárea, incremento hasta mas del 16% en comparación con el control.

Przybylak, *et al.*, (2005), demostraron que con el uso de extractos de semillas de *Lupinus exaltatus* (ALP) en dosis de 80, 320 y 1600mg /maceta lograron un incremento en el rendimiento del fruto de chile, sobre todo con las dosis mas altas.

En este mismo sentido se evaluó un extracto de *Lupinus exaltatus* de México en donde se observó un incremento en el crecimiento y rendimiento de Chile (*Capsicum annum*) (Przybylak, *et. al.*, 2005).

Por otro lado, estudios en invernadero han demostrado que la aplicación foliar con extractos crudos obtenidos de *Lupinus angustifolius* tienen efectos sobre el crecimiento y rendimiento de varias especies cultivadas (Kant y Hijazi, 1991).

III. JUSTIFICACIÓN

Debido a las diversas propiedades que presentan los extractos obtenidos de las especies silvestres de lupinos para incrementar el crecimiento y rendimiento en cultivos de importancia agrícola, resulta interesante utilizar estos compuestos en la Agrohomeopatía, ya que pueden servir como una alternativa para la agricultura sustentable por ser productos naturales y que no afectan la salud de los consumidores, ni alterar el medio ambiente disminuyendo el uso de fertilizantes químicos.

IV. HIPÓTESIS

La aplicación de extractos crudos de *Lupinus rotundiflorus* y soluciones homeopáticas derivadas del mismo extracto podría favorecer la germinación así como el crecimiento y producción de especies cultivadas con problemas de baja germinación.

V. OBJETIVO GENERAL

Evaluar en condiciones de invernadero el efecto del extracto crudo de *Lupinus rotundiflorus* puro y a diferentes soluciones homeopáticas (Agrohomeopatía) sobre la germinación, crecimiento y producción de una variedad de jitomate con problemas de germinación.

VI. OBJETIVOS PARTICULARES

- 1.-Obtener un extracto alcohólico según Gulewicz de semillas de *Lupinus rotundiflorus*.
2. -Preparar dosis homeopáticas con el extracto alcohólico obtenido
- 3.- Evaluar el efecto de la aplicación de las soluciones homeopáticas en diluciones de (30c y 5c) sobre la germinación, el crecimiento y rendimiento de plantas de jitomate.

4.- Comparar el efecto estimulador del extracto homeopático con el extracto de alcaloides.

5.-Comparar el efecto de las diluciones 5c a base de alcohol homeopático y 5c en agua.

VII. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en el laboratorio de Biotecnología del Departamento de Botánica y Zoología y en uno de los invernaderos del Departamento de Producción Agrícola del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias.

MATERIAL BIOLÓGICO

Semillas de *Lupinus rotundiflorus*, colectadas en Tapalpa, Jal. en Abril de 2005

Semillas de jitomate variedad Río Grande

METODOLOGIA

7.1 Obtención del extracto crudo

La obtención del extracto de alcaloides se realizó a partir de la semilla de *L. rotundiflorus* siguiendo el método descrito por Gulewicz *et al.*, (1996), que consiste en lo siguiente: 100 g de semillas se molieron en un molino eléctrico. A la harina se le adicionó 1.5 litros de etanol al 48% y se agitó por 72 horas a temperatura ambiente, en un agitador orbital, posteriormente a la harina se le cambió el etanol al 70% y se agitó por 24 horas. Se separó la harina y se obtuvo la solución alcohólica, posteriormente se concentró el extracto en un rotovapor con vacío. Una parte del extracto se utilizó para preparar dosis de 320 y 1600 ppm diluidas en agua, y otra parte para elaborar las soluciones homeopáticas.

7.2. OBTENCION DE SUSTANCIA HOMEOPATICA BASE A LA 5C Y 30 C:

A partir del extracto obtenido se hicieron las diluciones homeopáticas a la 5C y 30C (Hahnemann 2004) que consiste en lo siguiente:

7.2.1 Obtención de la potencia 5c

Se colocó 1 gota (0.1 mL) del extracto obtenido de *L. rotundiflorus* en 99 gotas (0.99 mL) de alcohol homeopático. Se agitó 100 veces para obtener la primera dilución. De esta dilución se tomó 1 gota (0.1 mL) y se colocó en 99 gotas (0.99 mL) de alcohol homeopático se agitó 100 veces para obtener la segunda dilución. De aquí se tomó 1 gota (0.1 mL) y se colocó en 99 gotas (0.99 mL) de alcohol homeopático se agitó 100 veces y así se obtuvo la tercera dilución. Posteriormente se tomó 1 gota (0.1 mL) y se colocó en 99 gotas (0.99 mL) de alcohol homeopático se agitó 100 veces y se obtuvo la cuarta dilución. A esta dilución (1 mL) se le agregaron 999 mL de alcohol homeopático, se agitó 100 veces para obtener un litro equivalente a la potencia 5c.

* Este procedimiento también se realizó utilizando agua.*

7.2.2 Obtención de la Potencia 30C

Se colocó 0.1 mL del extracto en 0.99 mL de alcohol homeopático, se agitó 100 veces para obtener la primera dilución. De la 1era. dilución se tomó 0.1 mL y se colocó en 0.99 mL de alcohol homeopático, se agitó 100 veces para obtener la segunda dilución. De la 2da. dilución se tomó una gota y se colocó en 99 gotas de alcohol homeopático. Se agitó 100 veces para obtener la tercera dilución.

Este proceso se siguió de manera consecutiva hasta obtener la dilución de 1 mL a la potencia 29C, a la cual se le agregaron 999 mL. de alcohol homeopático, se agitó 100 veces para obtener un litro equivalente a la potencia 30C.

7.3 VARIABLES MEDIDAS

7.3.1 PRUEBAS DE GERMINACIÓN Y VIGOR.

Para este experimento se evaluaron siete tratamientos en semillas que consistieron en lo siguiente:

- T 1. Imbibición solo en agua
- T 2. Imbibición en 320 ppm del extracto
- T 3. Imbibición en 1600 ppm del extracto
- T 4. Dilución Homeopática 5C con alcohol homeopático
- T 5. Dilución Homeopática 5C con agua
- T 6. Semilla sin imbibir
- T 7. Dilución Homeopática 30C

Las semillas (4/tratamiento) fueron imbibidas durante 10 horas (Arellano *et al.*, 2004) en los siete tratamientos y secadas en toallas absorbentes a la sombra.

Una vez secas se sembraron las semillas de cada tratamiento en charolas germinadoras utilizando como sustrato Peat moss.

Los tratamientos se distribuyeron en un diseño completamente al azar con 3 repeticiones y 50 semillas por tratamiento y repetición. Se midieron porcentaje y velocidad de emergencia durante dos semanas (Maguire, 1962).

7.3.2 Velocidad de Emergencia

Esta es una prueba de vigor propuesta por Maguire (1962), que consiste en poner a germinar semillas en un sustrato húmedo y en el cual se cuentan a diario el número de plántulas emergidas (desde que se inicia la emergencia de la primera plántula) hasta alcanzar el máximo de germinación en la prueba; posteriormente se calcula un índice mediante una expresión matemática que indica cual lote es de mayor velocidad, es decir, el más vigoroso, como se muestra a continuación:

$$VE = \frac{\text{No. de semillas germinadas por día}}{\text{Días después de la siembra}}$$

$$VE = \frac{X_1}{N_1} + \frac{X_2}{N_2} + \dots + \frac{X_i}{N_i} + \frac{\sum X_i - 1}{N-1} + \frac{\sum X_i}{N_t}$$

Donde:

X_i = Número de semillas germinadas por día.

N_i = Número de días después de la siembra.

$N-1$ = numero de días después de la siembra menos uno.

N_t = numero total de días después de la siembra.

$\sum x_i - 1$ = Suma de semillas germinadas menos uno.

$\sum x_i$ = Suma de semillas germinadas.

7.3.3 EVALUACIÓN DEL DESARROLLO DE PLÁNTULA Y PRODUCCION DE FRUTOS

A los 22 días todas las plántulas fueron extraídas de la charola y colocadas en macetas, de plástico con capacidad de 3 kg utilizando como sustrato 3/4 partes de jal y 1/4 parte de humus de lombriz

Las plantas en las macetas se desarrollaron en condiciones de invernadero a las cuales se les aplico el siguiente manejo:

A todas las macetas se les aplico riego automatizado, mediante cintillas de riego que regaban cuatro veces al día durante cinco minutos.

7.3.4 Fertilización química: Todas las macetas que formaban parte del experimento fueron fertilizadas utilizando la misma dosis, la cual fue como se muestra en el cuadro 2.

Cuadro 2. Formulación de fertilizante según su estado fenológico

Fenología	Formulación*
Primeros 10 días	9-45-15
15-20 días	15-30-15
Floración	22-10-25
Fructificación	12-0-45 + Nitrato de potasio
Fruto	13-6-40
Amarre de fruto (maduración)	0-0-50-18 (sulfato de potasio)

* N (nitrogeno), P (fosfóro), K (potasio).

Todo esto fue diluido en 100 L de agua y se aplicaron 100ml / maceta) diariamente.

7.3.5 Aplicación de tratamientos homeopáticos y extracto crudo.

Como el alcohol produce toxicidad a las plantas (Ruiz, 2002) para aplicarse al cultivo se tuvo que realizar lo siguiente:

7.3.6 Aplicación al sustrato de tratamientos homeopáticos: De las soluciones base se tomo 1 mL que se diluyo en 1 litro de agua, agitándose 100 veces. Este litro se diluyo en 100 litros de agua que también se agito 100 veces. De la mezcla, se tomaron 100 ml y se aplicaron cada tercer día a cada individuo.

7.3.7 Aplicación de las soluciones de homeopatía y del extracto en forma de aspersion: Las soluciones se colocaron en un aspersor de líquidos y se hizo una aplicación foliar a cada planta por separado, durante todo el desarrollo.

7.3.8 Aplicación del extracto al sustrato: Las dosis del extracto se aplicaron cada tercer día en un volumen de 100 ml por maceta. Sin embargo, en el tratamiento de 1600 ppm las plántulas empezaron a afectarse negativamente por el extracto.

Cuadro 3. Tratamientos evaluados.

No. tratamiento Variedad Río Grande

T1	Dilución 30c*
T2	Extracto 320 ppm
T3	Extracto 1600 ppm
T4	Dilución H. 5c en alcohol homeopático
T5	Dilución H. 5c en agua
T6	Testigo sin aplicación
T7	Dilución H. 30c**

Donde: * semilla proveniente de imbibir en agua. ** semilla imbibida en dilución 30c

Cada tratamiento fue sembrado en tres repeticiones (maceta por repetición)

En cada tratamiento y en ambas variedades, se midió: altura de planta, días a inicio de floración, días a inicio formación de frutos, peso de frutos por repetición, y diámetro basal de fruto.

7.4 DISEÑO EXPERIMENTAL: el diseño experimental en todos los tratamientos fue completamente al azar. A las variables evaluadas: altura de planta, días a inicio de floración, días a inicio formación de fruto, rendimiento y diámetro de fruto se realizó un análisis de varianza con el paquete estadístico de diseños experimentales de la UANL. Los tratamientos se hicieron con tres repeticiones en donde cada repetición consistió de una maceta con dos plantas.

Los resultados en cada variable fueron analizados mediante el estadístico completamente el azar con igual número de repeticiones. Y para la prueba comparativa de medias se utilizó la Diferencia Mínima Significativa; para ello se utilizó el programa estadístico de la UANL.

VIII. RESULTADOS

8.1 Variables evaluadas en semilla imbibida

8.1.1 Velocidad y porcentaje de emergencia

La prueba comparativa de medias (DMS) reveló que en ambas variables se observaron diferencias estadísticas ($p \geq 0.05$) en los tratamientos de imbibición (cuadro 4, anexos) las plántulas de todos los tratamientos presentaron una mayor velocidad de emergencia con respecto al testigo, estadísticamente significativo ($p > 0.05$) sobresaliendo T2 y T5. (Figura. 1)

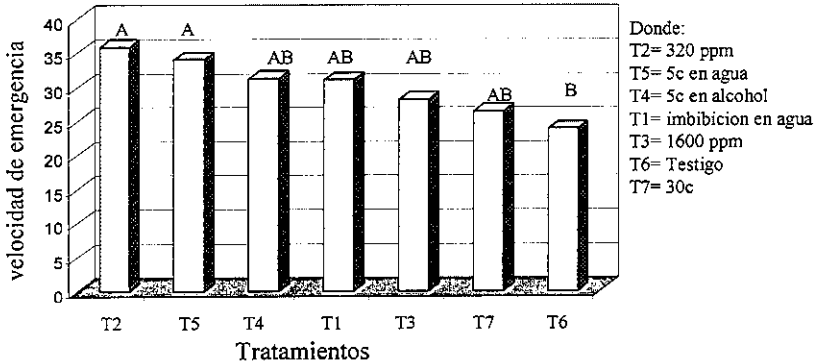


Figura 1. Velocidad de emergencia por efecto de los tratamientos aplicados

Al igual que la velocidad de emergencia, el mayor porcentaje de emergencia se obtuvo en los tratamientos 2 y 5 (94 y 92%), seguidos de T4, T1, T3 y T7 con porcentajes de emergencia de 86, 84, 82, 80 y 75% respectivamente. El peor tratamiento correspondió al testigo (T6) con 75%. Lo que nos indica que la concentración de extracto a 320 ppm y las diluciones homeopáticas 5C y 30C influyeron tanto en el vigor y germinación (Figura 2).

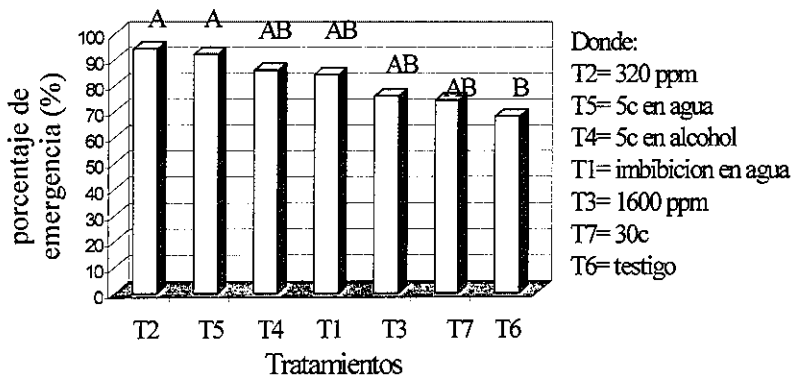


Figura 2. Porcentaje de emergencia por efecto de los tratamientos aplicados.

8.2 Desarrollo de planta y fruto con aplicación al sustrato y foliar

8.2.1 Altura de planta

8.2.2 Aplicación al sustrato.

Los resultados revelaron un efecto significativo (cuadro 5, Anexos) en esta variable con la aplicación de los tratamientos en relación al testigo (T6); siendo el tratamiento T7 el de mayor altura (93.3 cm) mientras que T1, T4, T5 y T2 tuvieron una respuesta similar entre los mismos. En tanto que T3 no registro ningún resultado ya que las plantas de este tratamiento murieron. (Figura 3). Al comparar el testigo (T6) se observo un incremento de altura de 34.6% al aplicar la dilución homeopática 30c.

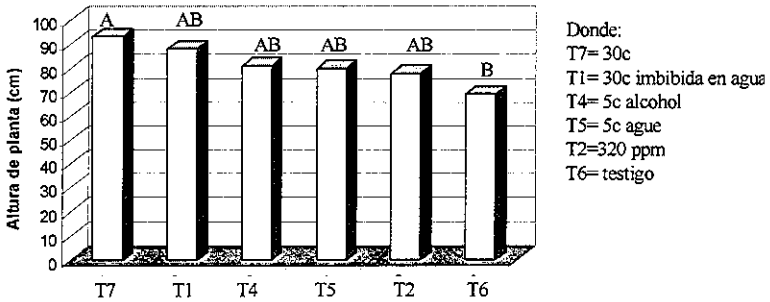


Figura 3. Efecto sobre la altura de planta de los tratamientos evaluados con aplicación al sustrato.

8.2.3 Aplicación foliar

Al aplicar los tratamientos en forma foliar no se observaron diferencias significativas en la variable altura de planta lo que se puede apreciar en la figura 4, sin embargo, se muestra una tendencia de mayor altura en los tratamientos 2 y 7 (105 y 104 cm de altura respectivamente) lo que representa una ganancia en altura de 24.4 % con relación al testigo seguidos del T4, T3 y T1, con valores de 96.3, 95, y 94.33, cm de altura respectivamente; T5 tuvo una altura similar al testigo (T6) con 85 y 84 cm respectivamente.

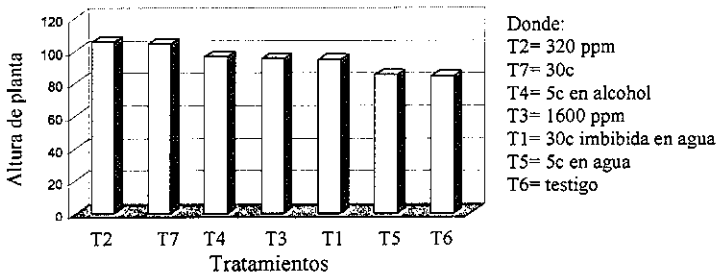


Figura 4. Efecto sobre la altura de planta de los tratamientos evaluados con aplicación foliar.

8.3 Inicio de floración

8.3.1 Aplicación al sustrato.

En esta variable se observaron diferencias estadísticas tanto en la aplicación al sustrato como de manera foliar (Cuadro 6, Anexos).

En la figura 5 podemos ver que T2 (320 ppm) fue el más tardío en iniciar su floración; en tanto que, T5 y T7 no tuvieron efectos en esta variable, ya que su floración fue muy similar al testigo (T6). Cabe destacar que T4 y T1 sí tuvieron efectos en esta variable, ya que fueron los tratamientos más precoces. En el caso de T3 no registro floración por que este tratamiento no permitió el desarrollo de la plántula.

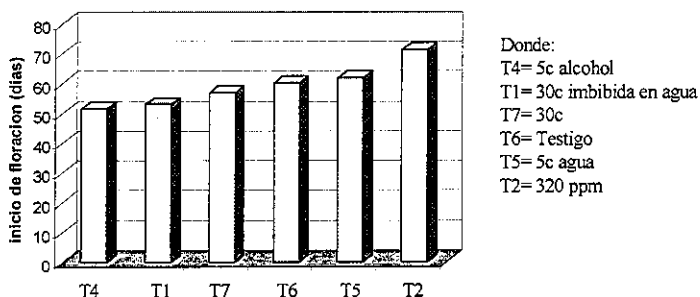


Figura 5. Efecto sobre el inicio de floración de la planta de los tratamientos evaluados con aplicación al sustrato.

8.3.2 Aplicación foliar

En la figura 6 se observan a los tratamiento 4 y 7 como los más precoces en la variable inicio de floración (con 44 días). El tratamiento No. 1 en este caso fue el más tardío con 57 días, en tanto que los demás tratamientos tuvieron una floración similar al testigo (T6).

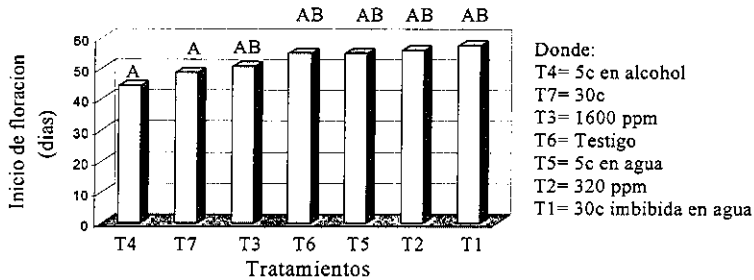


Figura 6. Efecto sobre el inicio de floración de la planta de los tratamientos evaluados con aplicación foliar.

8.4 Inicio de formación de fruto

8.4.5 Aplicación al sustrato.

Se observó diferencias significativas (cuadro 7, Anexos) al aplicar los tratamientos al sustrato; en tanto que no se obtuvo diferencias de manera foliar

En esta variable todos los tratamientos (excepto T3) mostraron una tendencia similar (Figura 7) siendo T5 y T1 ligeramente más precoces en la formación de fruto, seguido de T7 y T4. T2 tuvo una respuesta muy similar al testigo (T6).

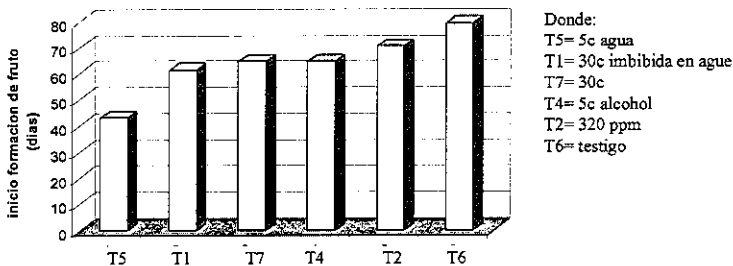


Figura 7. Efecto sobre el inicio de formación de fruto de la planta de los tratamientos evaluados con aplicación al sustrato.

8.4.6 Aplicación foliar.

A pesar de que no se observaron diferencias significativas se puede ver en la figura 8 al tratamiento 7 como el mas rápido en iniciar la formación de fruto (59 días) y el mas tardío correspondió al tratamiento 1. En tanto que los demás tuvieron una respuesta muy parecida al testigo (T6).

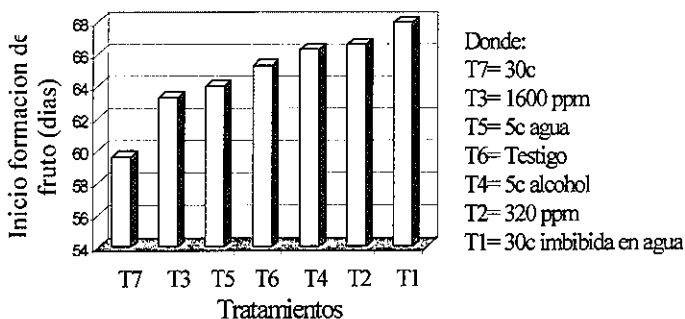


Figura 8. Efecto sobre el inicio de formación de fruto de la planta de los tratamientos evaluados con aplicación foliar.

8.5 Rendimiento de fruto (peso promedio / planta)

8.5.1 Aplicación al sustrato.

En esta variable solo se observaron diferencias estadísticas (Cuadro 8, Anexos) al aplicarse los tratamientos en el sustrato.

Como se muestra en la figura 9 se puede ver a T4 (5c con alcohol homeopático) como el que obtuvo el mayor rendimiento (1889.66 g) y a T2 (320 ppm) como el de menor rendimiento (1,149.66 g). El testigo obtuvo un rendimiento de 1,537 g, el cual fue superado por los tratamientos T7, T1 y T5 con rendimientos promedio por planta de 1,771.8, 1,718 y 1,613.6 g respectivamente. Lo que representa un incremento en el rendimiento del 23% al comparar el testigo y tratamiento 4 (5c en alcohol) y de aproximadamente un 15-20% en relación a los tratamientos T7, T1 y T5.

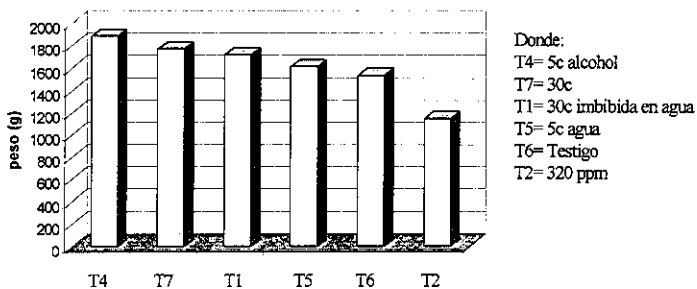


Figura 9. Efecto sobre rendimiento de fruto (peso promedio) de la planta de los tratamientos evaluados con aplicación al sustrato.

8.5.2 Aplicación foliar.

Como se puede apreciar en la figura 10 el testigo obtuvo el valor mas bajo en rendimiento promedio por planta (1434 g); en tanto que el mayor rendimiento se presenta en T7 y T5 con rendimientos promedio por planta de 1905 y 1830.5 g respectivamente. Los tratamientos T3, T2, T1 y T4 presentaron rendimientos muy similares (1,754.2, 1,706, 1,661 y 1,594.4 g respectivamente). Se observo un incremento del 30 % al comparar los tratamientos T7 y T5 en relación al testigo.

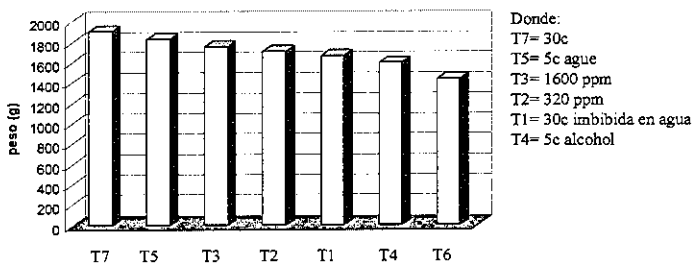


Figura 10. Efecto sobre rendimiento de fruto (peso promedio) de la planta de los tratamientos evaluados con aplicación foliar.

8.6 Diámetro basal de fruto

8.6.1 Aplicación al sustrato.

En esta variable se obtuvieron diferencias estadísticas tanto en aplicaciones al sustrato como de manera foliar (Cuadro 9, Anexos)

La figura 11 indica a los tratamiento 4 y 7 como los que obtuvieron el mayor diámetro de fruto (39.23 y 39 cm respectivamente) seguidos de T6, T2, T5 y T1, mientras que T3 no obtuvo ningún resultado.

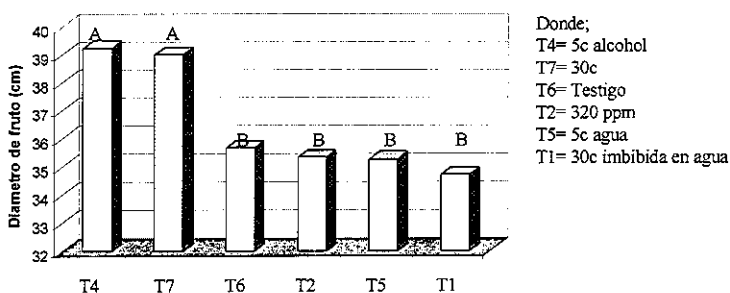


Figura 11. Efecto sobre diámetro basal de fruto de la planta de los tratamientos evaluados con aplicación al sustrato.

8.6.2 Aplicación foliar.

En esta aplicación la figura 12 muestra al tratamiento 4 con el mayor diámetro en sus frutos alcanzando hasta 42.5 cm seguido de T7 con 39.16 cm, T1 con 37.66, T2 con 36.33, T5 con 36.6, y T3 con 36.16 mientras que T6 solo obtuvo un diámetro de 34.33cm.

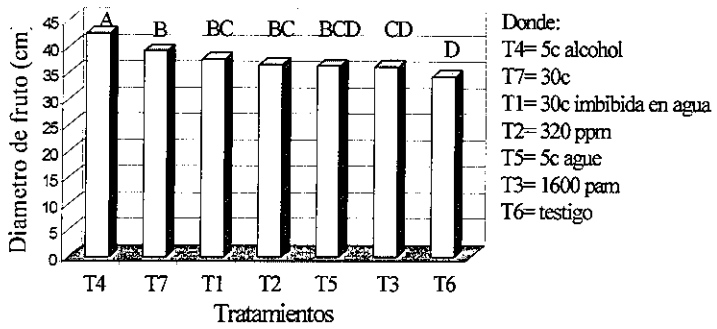


Figura 12. Efecto sobre diámetro basal de fruto de la planta de los tratamientos evaluados con aplicación foliar.

IX. DISCUSION

En el vigor y germinación de semilla previamente imbibida durante 10 horas se destacaron los tratamientos del extracto a 320 ppm y la dilución homeopática 5C en agua y 30c , superando significativamente al testigo en ambas variables (Fig. 1 y 2). Lo que nos puede indicar que tanto el extracto a bajas concentraciones y diluido homeopáticamente nos puede ser de utilidad para mejorar en la producción de plántula de jitomate y por consiguiente en la producción de este cultivo. Con la ventaja de que es más fácil incrementar en cantidad la solución homeopática partiendo de una gota de extracto; en tanto que es más impractico y costoso incrementar la cantidad del extracto. Por otra parte se ha demostrado que extractos con un alto contenido de alcaloides pueden inhibir la germinación de semillas (Wink, 1982; Wyrostkiewicz *et al.*, 1996; Sas-Piotrowska *et al.*, 1997; Muzquiz *et al.*, 1994; De la Vega *et al.*, 1996;)

Por otro lado al hacer un análisis del comportamiento que tuvo la planta de jitomate en cuanto a altura de planta, en la aplicación al sustrato se destaca al tratamiento 7 (dilución 30) con 93.3 cm de altura (Fig. 3) con un incremento de altura respecto al testigo de 24cm; al respecto Przybylak, *et al.*, (2005) evaluaron un extracto de *Lupinus exaltatus* de México en donde se observo un incremento en el crecimiento de chile (*C. annum*).

Con respecto a la aplicación foliar los tratamientos que obtuvieron una mayor altura promedio fueron el 2 (extracto de alcaloide 320 ppm) y el 7 (dilución 30c) con una altura de 105 y 104cm respectivamente (Fig. 4) respuesta similar obtuvieron Przybylak *et al.*, (2005) al demostrar que con el uso de extractos de semilla de *Lupinus exaltatus* en una dosis de 320mg/maceta se incremento el rendimiento de chile, y en este caso esta misma dosis aumento el tamaño de la planta al compararlo con el testigo (tratamiento 6) la cual solo obtuvo 84cm de altura (Fig. 4) .

En la variable inicio de floración, en la aplicación al sustrato, el tratamiento que tuvo una floración mas precoz fue el 4 (dilución 5c alcohol) iniciando su floración a los 52 días, y el mas tardío fue con el extracto a 320 ppm (Fig. 5), así, se tiene reportado los efectos de diversas potencias de nitrato de plata (*Argentum nitricum*)

en el crecimiento de los brotes de trigo dando resultados replicables. (Ruiz *et. al.* 1998).

Con respecto a la aplicación vía foliar tenemos que los tratamientos 4 y 7 (dilución 5c y 30c en semilla sin imbibir) fueron los que tuvieron una floración mas temprana a los 44 y 48 días respectivamente, con una precocidad de 16.3% mayor al testigo (Fig. 6); así mismo remedios homeopáticos como el árnica (*Árnica montana*), el carbonato de potasio, *Actea racemosa*, *Bryonia* y *Nux vomica*, se han evaluado en el crecimiento de los brotes de trigo. (Ruiz *et. al.*, 1998)

En la variable inicio de formación de fruto aplicado al sustrato se observo que el tratamiento 5 (dilución 5c en agua) fue el que inicio la formación de fruto a los 43 días después de su siembra, siendo el mas precoz, mientras que el testigo (T6) fue el mas tardío con 75 días de retraso (Fig. 7).

En la aplicación al follaje el análisis que se hizo para conocer el comportamiento de la planta en el inicio de formación de fruto se puede ver que el tratamiento que obtuvo una respuesta mas rápida fue el 7 (dilución 30c) con un inicio de formación de fruto a los 59 días (Fig. 8) el mas tardío correspondió a T1 (30c imbibido en agua) y los demás tratamientos tuvieron un comportamiento muy similar al testigo.

En lo que se refiere a la variable rendimiento de fruto con aplicación al sustrato, el tratamiento que destaco fue el 4 (dilución 5c alcohol) con 1889.66g por planta, seguido del tratamiento 7 y 1 con rendimiento promedio de 1771 y 1718g respectivamente mientras que el tratamiento 3 (extracto de alcaloide 1600) no obtuvo ningún resultado puesto que la alta concentración de extracto de alcaloide fue demasiado agresiva provocando la muerte en las plantas de este tratamiento (Fig. 9), que al compararlo con el rendimiento de fruto de chile obtenido por Przybylak, *et. al.*, (2005) esta dosis resulta ser muy fuerte para la planta de jitomate.

En la aplicación al follaje se tienen dos tratamientos que resultaron ser los mejores el 7 (dilución 30c en semilla sin imbibir) y el 5 (dilución 5c agua) con 1905 y 1830.56g de rendimiento por planta, respectivamente, el menor rendimiento se obtuvo con el tratamiento 6 1434.03 g/ planta (Fig.10). Al respecto en diversos estudios se han reportado propiedades biocidas como el incremento en el

rendimiento de otros cultivos (De la Cuadra *et al.*, 1992; Stobiecki *et al.*, 1992, Peretiathkowics *et al.*, 1994; Wink, 1994, De la Cuadra *et al.*, 1994; De la Vega *et al.*, 1996; Sas-piotrowaska *et al.*, 1997; Wysocki *et al.*, 2001, Zamora *et al.*, 2002).

Para la variable diámetro basal en los tratamientos aplicados al sustrato los que tuvieron mejores resultados fueron el T4 (dilución 5c alcohol) con 39.23cm de diámetro y T7(dilución 30c) con 39cm de diámetro, en lo que en el tratamiento 3 (extracto de alcaloide 1600 ppm) se obtuvieron frutos con tan solo 30cm de diámetro (Fig. 11).

En aplicación al follaje el tratamiento que obtuvo los mejores resultados fue el 4 (dilución 5c alcohol) con 42.5cm de diámetro mientras que el 6 (testigo) resulto ser el peor en comparación con los tratamientos evaluados teniendo solo 34.33cm de diámetro, (Fig. 12), estudios en invernadero han demostrado que la aplicación foliar de extractos crudos de *Lupinus angustifolius* tienen efectos sobre el crecimiento de algunas especies cultivadas (Kant e Hijazi, 1991)

X. CONCLUSIONES

La dilución homeopática 30c de manera general mostró la mejor respuesta en las variables evaluadas en la variedad de jitomate utilizada.

El mayor incremento de altura de planta (34.6 y 23.8%) se obtuvo con la dilución homeopática 30c tanto en aplicación al sustrato como al follaje

El extracto 1600 ppm (T3) resulto muy agresivo para la planta de jitomate, sobre todo en la aplicación directa al suelo.

La mejor respuesta en vigor y porcentaje de emergencia se obtuvo con la imbibición de semilla en el extracto de alcaloide a 320 ppm y en las diluciones homeopáticas 5c y 30c.

En todas las variables evaluadas el testigo fue superado por las diluciones homeopáticas 5c y 30c.

De manera general las plantas de jitomate tuvieron respuesta favorable a la aplicación del extracto convertido en homeopático.

XI. LITERATURA CITADA

- Allen, J: G. 1998. Toxins and lupinosis. Chap. 14. Lupins as crop plants. Biology, production and utilization. Edited by Gladstones J. S., C Atkins and J. Hamblin. CAB. UK. P. 456.
- Aniszewski T. 1994,. The biological basis of quinolizidina alkaloids. The sciences of legumes. 1:1-24.
- Arellano, R. L. J., Santos V. F. F., Hernández R. G., Padilla G. J. M. y J. Sánchez M. 2004. Uso de bioestimulantes de la germinación en la producción de plántulas de jitomate. En: 2004-Avances de la Investigación Científica en el CUCBA. XV Semana de la investigación Científica. Ed. Centro Universitario de Cs. Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara. Zapopan, Jalisco. Pp. 11-17.
- Aykoryd W. R. 1964. Las Leguminosas en la Alimentación Humana. FAO. ROMA. Pp 9-14
- Azcón-Bieto J., y Talón, M. 2000. Fundamentos de Fisiología Vegetal. Mc Graw Hill Interamericana, Madrid,. Pp. 274-283.
- Bermúdez T. K. , Robledo N., Martínez J., Tei A. & Wink M. 1999. Biodiversity of the genus *Lupinus* in México. In: *Lupin, an Ancient Crop for the New Millenium*. Proceedings of the 9th Internacional Lupin Conference. E. Van Santen, M. Wink, S Weissmannn & P. Roemer (Eds). June 20-24. Klink / Müritz, Germany.
- Cronquist A. 1969. Introducción a la Botánica. Editorial Continental. 1º edición. Pp.581-583

- Curtis, H., Barnes, N. S., Schnek, A., Flores, G. 2001. *Biología*. Editorial medica panamericana. 6° edición. Pp. 1009-1016.
- De la Cuadra C., Tello J. C., Muzquiz M. & Calvo R. 1994. Poder fungicida in vitro de esparteina y gramina, alcaloides del lupino amargo. *Studia Botanica* 3:99-101.
- De la Cuadra C., Tello J. C., Muzquiz M. & Calvo R. 1992. Antifungal Effect of quinolizidine alkaloids from *Lupinus* spp 1er Conference Europeene on Grain Legumes. *Sur Les Proteeagineux*. Angers, France. P 341-342.
- De Lucas, V. y St. Piere, B. 2000. The cell and development biology of alkaloids biosíntesis. *Trends in Plant Sci.* 5: 225-233
- De la Vega, R., Gutiérrez, M. P., Sanz, C., Calvo, R., De la Cuadra, C. y Muzquiz, M. 1996. Bactericide-like effect of *Lupinus* alkaloids. *Industrial Crops and Products* 5:141-148.
- Duffus, C., Slaughter, C. 1985. *Las semillas y sus usos*. AGT editor, S.A. Pp.19-91
- Dunn D. B. 1979. *Lupinus* In: *Flora fanerogámica del Valle de México*. Rzedowski J. & Rzedowski G. C. (eds.) Pp. 326-328. México, D. F.
- Gómez P. 2006. La Agrohomeopatía en la sustentabilidad de los cultivos. *Sustentabilidad*.4 (1):61-66
- Gross R. 1986,. *Lupins in the old and new world. A biological culture covevolution*. *Proceedings. IV International. Lupine Conference*. Geraldton, Western Australia. Pp. 244-277.

- Gulewicz K., Aniszewski W., Cwojdzinski W. 1997. Effects of some selected lupin biopreparations on the yields of winter wheat (*Triticum aestivum* L. ssp. *vulgare* Vill) and potato (*Solanum tuberosum* L.)
- Hahnemann, S. 2004. Organon de la medicina. Porrua. México. Pp. 281-282.
- Hatzold T., I. Elmedfa, R. Gross, M. Wink, T. Hartmann and L. White. 1983. Quinolizidine alkaloids in seeds of *Lupinus mutabilis*. J. Agric. Food Chem. 31: 934-938.
- Kant, G. y Hijazi, A. L. 1991. Use of lupin extract to increase crop yield and improved harvest quality with lesser nitrogen fertilization. J. Agron. & Crop. Science. 166:228-237.
- Kinghorn D. A., Selim M.A & Smolenski S.J. 1980. Alkaloid distribution in some new world *Lupinus* species. Phytochemistry. 19:1705-1710.
- López J. 1969. Botánica General- la organización y reproducción de las plantas. Ed. Lima-Peru. Lima –Peru. Pp.53-56
- Maguire, J. D. 1962. Speed Germination. AIA in selection and evaluation for Seedling Emergence and vigor. Crop. Sci. 2: 176 – 177.
- Mankinen c. B., Herding J. & Elliot5 M. 1975. Genetics of *Lupinus* VIII. Variations in the occurrence of alkaloids in natural populations of *Lupinus nanus*. *Taxonomy*. 24(4):425-429
- Mcvaugh, R. 1987. Flora novogaliciana. A descriptive account of the vascular plants of western Mexico. Vol. V. leguminosae Ann Arbor the University of Michigan Press. USA.

- Muzquiz, M.1988. Factores Antinutritivos y tóxicos que afectan a la utilización de las semillas del *Lupinus hispanicus* boiss et Reut para uso Alimentario. Tesis Doctoral. Madrid, España. P. 333
- Peretiatkowicz M., Ciesiolk D., Stobiecki M. & Gulewicz K. 1994. Biological activity of extract from bitter lupin seeds. In: Advances in Lupin Research. Proc. VIIth Inter. Lupin Conf. Evora, Portugal. Pp. 197-200
- Planchuelo, A. M. 1994. Wild lupins distribution and its implication as germoplasm resources. In: Advances in Lupin Research. Proc. VIIth Inter.. Lupin Conf. Evora, Portugal. Pp 65-68.
- Pryzbylak, J; Ciesiolka, D; Wysocka, W; Garcia, P; Ruiz, M; Wysocka, W; Gulewicz, K., 2005. Alkaloid profiles of Mexican wild Lupin and an effect of alkaloid preparation from *Lupinus exaltatus* seeds on growth and yield of paprika (*Capsicum annum* L.)
- Robinson T. 1981. *The biochemistry of alkaloids*. 2^a ed. Springer, Nueva York.
- Ruiz, E. F., Castro, S. 1999. Uso de siete alcaloides en dinamizaciones homeopáticas como reguladores del crecimiento de hipócotilos de trigo (*Triticum aestivum*) Universidad Autónoma de Chapingo, México, D.F.
- Ruiz, E. F., Castro, S., Curtis, J. 1998.Utilización de algunos alcaloides en dinamizaciones homeopáticas como reguladores de crecimiento del rabanito (*Raphanus sativus minor*) Universidad Autónoma de Chapingo, México, D.F.
- Ruiz E. F., Castro, S. 1991. Fertilización homeopática del frijol (*Phaseolus vulgaris*) fase 1. Inédito. Universidad Autónoma Chapingo. México.
- Ruiz E., Castro I., Curtis P., Rubio L. 1999. Control homeopático de la mosquita blanca (*Bemisia tabaci*) en jitomate (*Lycopersicon esculentum*) .

- Ruiz E., Castro I., Curtis P. 2000. Efecto biológico del Chaparro Amargoso (*Castela tortuosa*) homeopático en la germinación del trigo (*Triticum aestivum*).
- Ruiz E., Castro I., Pinto C. Benito. 1993. Control homeopático del Virus Mosaico del Tabaco en tabaco (*Nicotiana tabacum*).
- Ruiz, G. E. 2002. Efecto de los medicamentos homeopáticos en el crecimiento vegetal. Tesis de Licenciatura. Escuela de Homeópatas. Guadalajara, Jal.
- Ruiz M. J. J., Ruiz M. A. & Zamora J. F. 1999. The genus *Lupinus*: taxonomy and distribution in Jalisco, Mexico. P. 297-300. IN: *Lupin, an Ancient Crop for the New Millenium*. Proceedings of the 9th International Lupin Conference. E. van Santen, M. Wink, S Weissmann & P. Roemer (Eds). June 20-24. Klink/ Müriz, Germany.
- Sánchez S. O. 1979. *Lupinus L.* In *Flora de Valle de México*. Editorial la Prensa. P. 208-209. México, D.F.
- Sas-Piotrowska B., Aniszewiski T., Gulewicz K. 1997. Evidence for fungistatic activity of some preparations from alkaloids-rich lupin seeds on potato pathogenic fungi. *Bulletin of Polish Academy of Biological Sciences* 44:1-2:41-47
- Simmonds N. w. 1976. *Evolution of crop plants*. Publisher by Longman Inc. New York. EUA. Pp. 15-19.
- Stobiecki M., M. Markiewicz..., M. Zbigniew, K. Gulewicz. 1992. New Concept of Bitter Lupin Seeds Utilization. In: *Proceedings. 1er. European Conference on Grain Legumes*. Francia. Pp. 423-424.

- Takhtajan A. 1987. *Systema magnoliophytorum*. Oficina editora Nauta. Sectio Leninopolitana. Leninopoli, Russia.
- Villalobos P. M. 1996. Plaguicidas naturales de origen vegetal: Estado actual de la investigación. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (INIA). Madrid, España. P. 37
- Wink M. 1993. Quinolizidine alkaloids. In *Methods in plant biochemistry*. Ed. Academic press. Vol. 8:197-239.
- Wink M. 1994. Biological Activities and Potential Applications of Lupin Alkaloids. In: *Advances in Lupin Research. Proceeding. VII Inter Lupin Conference*. 161-178 Evora, Portugal 18-23.
- Wink M., & Hartmann. 1982. Localization of the enzymes of quinolizidine alkaloid biosynthesis in leaf chloroplasts of *Lupinus polyphyllus*, *Plant Physiol.* Vol. 70: 767-775
- Wink, M. y Mende, P. 1987. Uptake of lupanine by alkaloid-storing epidermal cells of *Lupinus polyphyllus*. *Planta Medica*. 53:465-469
- Wysocki W., Gulewicz P., Aniszewski, T., Ciesiolka D. Gulewicz K. 2001. Bioactive preparations from alkaloids-rich lupin. Relation between chemical composition and biological activity. *Bulletin of Polish Academy of Biological Science*. Vol. 49 No. 2.
- Zamora N. F., Virgen C. G. M, Bernal A. A., Fausto G. S. & Ruiz L. M. 2002. In vitro antifungal of *Lupinus montanus* extract and lupanine on *fusarium oxysporum* f. sp melonis. In *Abstract Book. Tenth International Lupin Conference*. Laugarvath, Iceland, June 19-24.

- Zamora, N. J. F. 2005. Alcaloides en *Lupinus exaltatus* Zucc. (Fabaceae) contenido, composición y actividad biológica. Tesis doctorado. Colegio de postgraduados. Instituto de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. Campus Montecillo.

XII. ANEXOS

Anexo 1 Cuadros de ANVAS

Cuadro 4. Cuadros medios obtenidos en el análisis de varianza en la fase de imbibición de semilla en los tratamientos evaluados

FV	GL	Velocidad emergencia	% emergencia
Tratamientos	6	7.9598 *	186.66 *
Error	7	2.1058	40
Total	13		

Donde: * Diferencia significativa $\alpha \leq 0.05$

Cuadro 5. Cuadros medios obtenidos en el análisis de varianza en la variable altura de planta en los experimentos evaluados

FV	GL	Aplicación sustrato	al Aplicación foliar
Tratamientos	6	3026.94**	201.98 ^{n.s}
Error	14	128.38	147.23
Total	20		

Donde: **diferencia significativa $\alpha \leq 0.01$, ** =: n.s no significancia estadística

Cuadro 6. Cuadros medios obtenidos en el análisis de varianza en la variable inicio de floración en los experimentos evaluados

FV	GL	Aplicación sustrato	al Aplicación foliar
Tratamientos	6	1631.30**	68.09*
Error	14	84.142860	20.619141
Total	20		

Donde: * Diferencia significativa $\alpha \leq 0.05$, **diferencia significativa $\alpha \leq 0.01$.

Cuadro 7. Cuadros medios obtenidos en el análisis de varianza en la variable inicio formación de fruto en los experimentos evaluados

FV	GL	Aplicación sustrato	al Aplicación foliar
Tratamientos	6	2104.88**	22.74 ^{n.s}
Error	14	263.52	40.38
Total	20		

Donde: **diferencia significativa $\alpha \leq 0.01$, n.s no significancia estadística

Cuadro 8. Cuadrados medios obtenidos en el análisis de varianza en la variable rendimiento de fruto en los experimentos evaluados

FV	GL	Aplicación sustrato	al Aplicación foliar
Tratamientos	6	1282092**	72770 ^{n.s}
Error	14	112948	86171.14
Total	20		

Donde: **diferencia significativa $\alpha \leq 0.01$, n.s no significancia estadística

Cuadro 9. Cuadrados medios obtenidos en el análisis de varianza en la variable diámetro basal en los experimentos evaluados

FV	GL	Aplicación sustrato	al Aplicación foliar
Tratamientos	6	28.55**	20.04**
Error	14	1.587	2.7855
Total	20		

Donde: **diferencia significativa $\alpha \leq 0.01$, n.s no significancia estadística

CUADRO 10. Concentrado de resultados obtenidos en la prueba de medias (DMS) de las variables estudiadas en los tres experimentos evaluados.

No. Trat.	Clave	Aplicación a sustrato	Aplicación al follaje
Variable	Altura de	Planta	
1	Dilución 30c	88 AB	94.33
2	Ext. Alc. 320 ppm	78 AB	105
3	Ext. Alc. 1600 ppm	0.00	95
4	Dilución 5c alcohol	81 AB	96.33
5	Dilución 5c agua	80 AB	85
6	Testigo	69.3 B	84
7	Dilución 30c	93.3 A	104
Variable	Inicio de	Floración	
1	Dilución 30C	53 B(16.0654)	57.66 A(4.6)
2	Ext. Alc. 320 ppm	71.33 A	56 A
3	Ext. Alc. 1600 ppm	0.00	50.66 AB
4	Dilución 5c alcohol	51.66 B	44.33 B
5	Dilución 5c agua	62 AB	55 AB
6	Testigo	60.33 AB	55 AB
7	Dilución 30c	57 AB	48.66 AB

Continuación
cuadro 10

Variable	Inicio formación de	fruto	
1	Dilución 30C	61.33A(39.4)	68
2	Ext. Alc. 320 ppm	79.33 A	66.66
3	Ext. Alc. 1600 ppm	0.00 B	63.33
4	Dilución 5c alcohol	64.33 A	66.33
5	Dilución 5c agua	43 A	64
6	Testigo	70.33 A	65.33
7	Dilución 30c	64.33 A	59.66
Variable	Rendimiento de fruto (g)		
1	Dilución 30C	1718.16A(816	1661
2	Ext. Alc. 320 ppm	1149.66 A	1706
3	Ext. Alc. 1600 ppm	0.000 B	1754.23
4	Dilución 5c alcohol	1889.66 A	1594.40
5	Dilución 5c agua	1613.66 A	1830.56
6	Testigo	1537 A	1434
7	Dilución 30c	1771.83 A	1905
Variable	diámetro	basal	
1	Dilución 30C	34.70 B	37.66 BC
2	Ext. Alc. 320 ppm	35.33 B	36.33 BC
3	Ext. Alc. 1600 ppm	0	36.16 CD
4	Dilución 5c alcohol	39.23 A	42.5 A
5	Dilución 5c agua	35.26 B	36.6 BCD
6	Testigo	35.66 B	34.33 D
7	Dilución 30c	39 A	39.16 B

DONDE: TRATAMIENTOS CON LA MISMA LITERAL SON ESTADISTICAMENTE IGUALES

ANEXO 2 MATERIALES UTILIZADOS

Molino de cuchillas

Frascos

Etanol al 48 Y 70%

Agitador orbital

Rotovapor

Charola de germinación

Invernadero

Macetas

Jal

Cintilla de riego

Aspersora

Fertilizante

Vernier

Alcohol homeopático (87°)

Sustratos: Humus de lombriz y Peat moss



Fig. 13. Planta de Jitomate



