

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**AGRICULTURA INNOCUA III. AGROHOMEOPATÍA
EMPLEADA PARA UNA MEJOR ADAPTACIÓN DEL MAÍZ
(*Zea mays* L.) EN PARCELA DEL CAÑÓN DE FERNÁNDEZ
EN EL ESTADO DE DURANGO.**

POR:

MARÍA ELENA DE LA PAZ LOZANO

TESIS:

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
TÍTULO DE**

INGENIERO EN AGROECOLOGÍA

TORREÓN, COAHUILA MÉXICO

DICIEMBRE 2012.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

AGRICULTURA INNOCUA III. AGROHOMEOPATÍA EMPLEADA PARA UNA
MEJOR ADAPTACIÓN DEL MAÍZ (*Zea mays* L.) EN PARCELA DEL CAÑÓN
DE FERNÁNDEZ EN EL ESTADO DE DURANGO.

TESIS DE LA C. MARÍA ELENA DE LA PAZ LOZANO, QUE SE SOMETE A LA
CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ PARCIAL DE ASESORÍA Y APROBADA
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

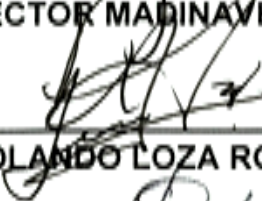
INGENIERO EN AGROECOLOGÍA

APROBADA POR:

ASESOR PRINCIPAL:


DR. HÉCTOR MADINAVEITIA RÍOS

COASESOR:


ING. ROLANDO LOZA RODRÍGUEZ

COASESOR:


M.C. EMILIO DUARTE AYALA

COASESOR:


BIOL. MARÍA ISABEL BLANCO CERVANTES


DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA MÉXICO

DICIEMBRE 2012.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

AGRICULTURA INNOCUA III. AGROHOMEOPATÍA EMPLEADA PARA UNA
MEJOR ADAPTACIÓN DEL MAÍZ (*Zea mays* L.) EN PARCELA DEL CAÑÓN
DE FERNÁNDEZ EN EL ESTADO DE DURANGO.

TESIS DE LA C. MARÍA ELENA DE LA PAZ LOZANO, QUE SE SOMETE A LA
CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR Y APROBADA COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO EN AGROECOLOGÍA

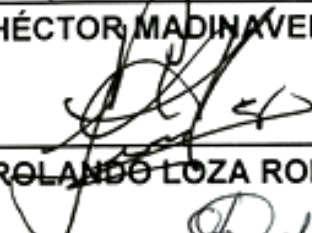
APROBADA POR:

PRESIDENTE:



DR. HÉCTOR MADINAVEITIA RÍOS

VOCAL:



ING. ROLANDO LOZA RODRÍGUEZ

VOCAL:



M.C. EMILIO DUARTE AYALA

VOCAL SUPLENTE:



ING. FEDERICO VEGA SOTELO



DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA MÉXICO

DICIEMBRE 2012.

AGRADECIMIENTOS

A MIS PADRES

Rufino De la paz Chino y Elidia Lozano Carrillo

Por darme la vida, por apoyarme siempre en todo, por enseñarme buenos valores que me permitieron la realización de este sueño.

A MI FAMILIA

A mi abuelita Marcelina Rodríguez Victoriano que siempre estuvo animándome en todo.

A mis hermanos

Fredi, Magdaleno, Lizbeth, y Evelin.

Gracias por todo el apoyo económico y moral que siempre me han brindado, lo cual hizo posible este hermoso sueño. Mil gracias por depositar toda su confianza en mí, los amo.

A MI ALMA TERRA MATER

“Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro”

Por cobijarme en su seno durante cuatro años y medio, por formarme como profesional y darme el conocimiento para enfrentar al mundo laboral y por el apoyo brindado en todos los aspectos.

A MI ASESOR

M.C. EMILIO DUARTE AYALA

Por colaborar en la realización de la presente, por compartir sus conocimientos y dedicación.

... y en especial al DR. HÉCTOR MADINAVEITIA RÍOS.

Mil gracias por su infinito apoyo moral y ser parte de mi formación profesional, gracias por su disposición que siempre demostró.

***Al ING. ROLANDO LOZA RODRÍGUEZ,* infinitas gracias por el cariño que siempre me demostró, le estaré eternamente agradecida ya que fue la persona que siempre me ha apoyado.**

***BIÓLOGA MARÍA ISABEL BLANCO CERVANTES:* por su disposición y paciencia ya que eso ayudó mucho para la realización de este trabajo.**

DEDICATORIAS

Dedico este trabajo con gran amor, respeto, gratitud y admiración
A mis padres;

Sr. Rufino De la paz Chino

Y

Sra. Elidia Lozano Carrillo

A mi abuelita:

Marcelina Rodríguez Victoriano

A mis hermanos:

Fredi De la paz Lozano

Magdaleno De la paz Lozano

Lizbeth De la paz Lozano

Evelin De la paz Lozano

Por su apoyo incondicional que me han brindado durante el transcurso de mi vida.

A mis amigos:

Audiel Gil Camilo, Madai López López y Martha Briones Alvarado, gracias por el tiempo y cariño que me han dedicado, los estimo y quiero mucho por formar parte de mi vida la cual la hicieron maravillosa.

ÍNDICE

| | PÁGINA |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| AGRADECIMIENTOS | IV |
| DEDICATORIAS | VI |
| ÍNDICE | VII |
| ÍNDICE DE CUADROS | IX |
| ÍNDICE DE FIGURAS | IX |
| RESUMEN | X |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| OBJETIVO E HIPÓTESIS | 2 |
| Objetivo general..... | 2 |
| Objetivos específicos..... | 2 |
| Hipótesis..... | 2 |
| REVISIÓN DE LITERATURA | 3 |
| Homeopatía..... | 3 |
| Ley de semejanza (origen hipocrático)..... | 3 |
| Individualización del enfermo y no de la enfermedad (basado en las patogénesias)..... | 4 |
| Leyes de Hering o leyes de curación..... | 4 |
| El principio de la similitud..... | 5 |
| Importancia de la homeopatía en el agroecosistema..... | 6 |
| Ecológica..... | 7 |
| Económica..... | 7 |
| Agrohomeopatía..... | 8 |
| El maíz..... | 10 |
| Aspectos generales del cultivo del maíz..... | 10 |
| Antecedentes históricos y centro de origen del maíz..... | 10 |
| Características descriptivas y clasificación taxonómica del maíz..... | 11 |
| Descripción botánica del <i>Zea mays</i> L..... | 12 |
| Potencial de producción del <i>Zea mays</i> L..... | 13 |
| Producción nacional..... | 14 |
| Producción regional..... | 14 |
| Gusano cogollero <i>spodoptera frugiperda</i> (J.E.SMITH)..... | 15 |
| Taxonomía de gusano cogollero..... | 15 |
| Descripción y ciclo de vida del gusano cogollero..... | 16 |
| Daño, biología e importancia del gusano cogollero..... | 17 |
| Métodos de control de gusano cogollero en el maíz..... | 18 |
| Control cultural..... | 18 |
| Control biológico..... | 18 |
| Control químico..... | 19 |
| Las dosis homeopática..... | 19 |
| Preparación de la dosis homeopática..... | 19 |
| Obtención de la dosis homeopática..... | 20 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| MATERIALES Y MÉTODOS | 22 |
| Localización geográfica del área experimental..... | 22 |
| Trabajo de campo: colecta de material biológico..... | 22 |
| Trabajo de laboratorio para la preparación de la tintura madre y los tratamientos..... | 22 |
| Preparación de la tintura madre..... | 22 |
| Preparación de los tratamientos y dinamización de las preparaciones homeopáticas..... | 23 |
| Trabajo de campo antes de la aplicación de los tratamientos..... | 23 |
| Trabajo de campo durante la aplicación de los tratamientos..... | 24 |
| Trabajo de campo después de la aplicación de los tratamientos..... | 24 |
| Trabajo de gabinete..... | 24 |
| Análisis estadístico..... | 24 |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 26 |
| Incremento de variables después de la aplicación de los tratamientos..... | 26 |
| Análisis de varianza..... | 31 |
| CONCLUSIONES | 34 |
| RECOMENDACIONES | 35 |
| LITERATURA CITADA | 36 |
| ANEXOS | 41 |

ÍNDICE DE CUADROS

| No | | PÁGINA |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1 | Muestra los tratamientos, número de repeticiones, las variables altura final, diferencia entre altura inicial y final e incremento en peso verde del <i>Zea Mays</i> L. en una parcela del Cañón de Fernández de Lerdo Durango. Agosto a Septiembre de 2012..... | 32 |
| 2 | Cuadrados medios del análisis de varianza de las variables altura final, diferencia y peso verde en <i>Zea mays</i> L. en una parcela del Cañón de Fernández de Lerdo Durango. Agosto a Septiembre de 2012..... | 33 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| No | | PÁGINA |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1 | Incremento de la altura en <i>Zea mays</i> L.de parcela ubicada en el cañón de Fernández municipio de lerdo Durango. Agosto - Septiembre de 2012..... | 26 |
| 2 | Incremento de la altura de <i>Zea mays</i> L. La media de los tratamientos homeopáticos, el testigo y agroquímico para control de plagas. Cañón de Fernández, Lerdo Durango. Agosto - Septiembre de 2012..... | 27 |
| 3 | Incremento del diámetro en <i>Zea mays</i> L.de parcela ubicada en el cañón de Fernández municipio de lerdo Durango. Agosto - Septiembre de 2012..... | 28 |
| 4 | Incremento del diámetro en el <i>Zea mays</i> L. Media de los tratamientos homeopáticos, el testigo y agroquímico para control de plagas. Cañón de Fernández, Lerdo Durango. Agosto - Septiembre de 2012..... | 29 |
| 5 | Peso verde del <i>Zea mays</i> L.de parcela ubicada en el cañón de Fernández municipio de lerdo Durango. Agosto - Septiembre de 2012..... | 30 |
| 6 | Peso verde del <i>Zea mays</i> L. Se compara la media de los tratamientos homeopáticos con el testigo y agroquímico para control de plagas. Cañón de Fernández, Lerdo Durango. Agosto - Septiembre de 2012..... | 31 |

RESUMEN

Los graves problemas de contaminación de suelos agrícolas han originado la necesidad de probar alternativas que sirvan para obtener productos agrícolas cada vez de mayor calidad y de mayor productividad. La agrohomeopatía es una forma de agricultura inocua que puede cambiar la actual situación, ya que es una alternativa para los productores agropecuarios, compatible con la agricultura tradicional, orgánica, ecológica. El objetivo fue evaluar tratamientos homeopáticos obtenidos a partir de biopreparados de plagas de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) en 84 plantas de maíz (*Zea mays L.*) de aproximadamente con una edad inicial de un mes en la región del Cañón de Fernández en el Estado de Durango. La hipótesis fue: Los tratamientos homeopáticos aplicados en maíz permitirán obtener mejor producción y calidad de la cosecha. El trabajo de campo se realizó en el periodo del 23 junio a 25 de septiembre del 2012. El experimento se realizó en una parcela del ejido 21 de Marzo, es una localidad perteneciente al municipio de Lerdo, en el estado Durango. El 28 de agosto del 2012 se realizó previo a la aplicación de los tratamientos la medición de las plantas seleccionadas tomando en cuenta las siguientes variables: altura de plantas y diámetro. Posteriormente, ese mismo día se realizó la primera aspersion foliar y en tallos de los 14 tratamientos (1C, 2C, 3C.....hasta 14C), incluido el testigo más un agroquímico granulado, cada tratamiento tuvo de 4 a 6 repeticiones. La segunda aplicación se efectuó el 1 de septiembre de 2012. La tercera aplicación el 7 de septiembre 2012. La cuarta aplicación fue el 10 de septiembre del 2012. La quinta aplicación se realizó el 12 de septiembre del 2012. La sexta y última aplicación fue el 17 de septiembre del 2012. El día 25 de septiembre de 2012 se finalizó el trabajo de campo tomándose cuenta los datos de altura, diámetro y peso verde de la planta de maíz. Los resultados indicaron que los tratamientos homeopáticos en la variable peso verde fue donde se obtuvo el mayor impacto diferencial entre el testigo y el efecto del agroquímico, las dosis 11C y 12C fueron las que mayor impacto lograron. Es posible que la degradación de la materia orgánica de los gusanos ocasione que los elementos se vuelvan asimilables por las plantas lo cual favorece la nutrición, manifestándose en un mayor crecimiento.

Palabras clave: homeopatía, agrohomeopatía, *Zea mays* L., gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith), dosis homeopática.

INTRODUCCIÓN

Los medicamentos homeopáticos se catalogan por su origen, en su mayoría se extraen de la naturaleza: es decir, son de origen vegetal, animal o mineral. La homeopatía es una medicina actual que se integra perfectamente dentro de la corriente de ciencias médicas y humanas que llamamos medicina holística (Sanz, 1999).

Si bien existen en la actualidad, variadas y progresivas informaciones acerca de cómo incide la homeopatía en las plantas y que refuercen la idea de su posible uso en el agroecosistema. La agrohomeopatía se enfoca principalmente a fortalecer la planta sin dejar rastros peligrosos para la salud de las plantas, animales o humanos que la rodean o consumen (Altieri, 1995).

El maíz es el cereal de los pueblos y culturas del continente americano. Las más antiguas civilizaciones de América; desde los olmecas y teotihuacanos en Mesoamérica, hasta los incas y quechuas en la región andina de Sudamérica, estuvieron acompañadas en su desarrollo por esta planta (Beadle, 1978).

El gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera:Noctuidae) es una de las plagas más importantes del maíz *Zea mays* L. en México. Este es de los pocos insectos que se dispersan y reproducen a través de todo el continente americano (Abbas et al. 1989).

OBJETIVO E HIPÓTESIS

Objetivo general

Lograr un mejor control de plagas mediante tratamientos homeopáticos en parcela de maíz (*Zea Mays L.*) ubicado en el Cañón de Fernández, Durango.

Objetivos específicos

Hacer colectas de gusanos cogolleros

Hacer biopreparaciones de gusano cogollero para dosis homeopáticas

Hipótesis

Los tratamientos homeopáticos aplicados en el Maíz permitirán obtener mejor producción y calidad de la cosecha.

REVISIÓN DE LITERATURA

Homeopatía

La homeopatía es un sistema terapéutico que consiste en administrar sustancias en dosis infinitesimales y que, en un sujeto sano, producirán los mismos síntomas que la enfermedad que vamos a tratar. Cada tratamiento exige una “individualización” meticulosa. La práctica de la homeopatía consiste en buscar los puntos de contacto existentes entre los síntomas que experimentalmente produce un remedio y los síntomas que presenta el enfermo. En múltiples ensayos clínicos la homeopatía difiere del placebo, aunque su efecto no sea explicable por la medicina tradicional (Sanz, 1999).

La homeopatía es una medicina actual que se integra perfectamente dentro de la corriente de ciencias médicas y humanas que llamamos medicina holística (Sanz, 1999).

Es un sistema terapéutico basado en (Sanz, 1999; Radkot, 2007; Olivas, 2010).

Ley de semejanza (origen hipocrático). Toda sustancia farmacológicamente activa produce en un individuo sano y sensible a ella un conjunto de síntomas que son característicos de dicha sustancia.

Todo individuo enfermo presenta un conjunto de síntomas que caracterizan su enfermedad.

Se entiende por curación, la desaparición de los síntomas de la enfermedad y el retorno a una situación anterior a la enfermedad; puede obtenerse mediante la administración (a dosis infinitesimales), de la sustancia que produce experimentalmente en el individuo sano síntomas semejantes a los del enfermo.

Para poder llegar a encontrar la sustancia medicamentosa o remedio adecuado al caso clínico, necesitamos conocer la materia médica (conjunto de experimentaciones patogenéticas) de cada uno de los remedios. Ejemplos de una aplicación similar de los remedios en la homeopatía y en la medicina tradicional son las vacunas y los extractos de polen, polvo y otras sustancias. Un ejemplo de

un medicamento que cumple la ley de semejanza es *Colchicum* (colchicina) para tratar la gota; si repetidamente damos en personas sanas este medicamento reproduce síntomas muy parecidos a los de la gota, con dolor en el primer dedo como si estuviese inflamado, etc.; así mismo, ocurre con digitales, belladona y nitroglicerina.

Individualización del enfermo y no de la enfermedad (basado en las patogénesis). Se llama patogénesis a la recopilación, según determinados criterios, de los síntomas obtenidos por:

- a) Experimentación de las sustancias homeopáticas en individuos sanos (a dosis infinitesimales)
- b) toxicología (a dosis tóxicas).
- c) confirmaciones de curación clínica con homeopatía (usando dosis infinitesimales). Se suele confirmar una curación de una enfermedad crónica si a los 2-3 años persiste en salud general y en particular de esa enfermedad.

Leyes de Hering o leyes de curación. Primera: el proceso de curación avanza desde las partes más profundas del organismo (mental, emocional y órganos vitales) hacia las externas, como la piel y las extremidades. Segunda: la curación progresa en orden inverso a su aparición original (visible en enfermedades crónicas). Tercera: la curación evoluciona desde la parte superior del cuerpo hacia la inferior.

Las leyes de Hering son de inestimable valor para el pronóstico y las podemos confirmar a diario en los enfermos. La homeopatía es un método terapéutico que favorece la reacción del organismo enfermo mediante la aplicación de la Ley de semejanza.

Los medicamentos homeopáticos se catalogan por su origen, en su mayoría se extraen de la naturaleza: es decir, son de origen vegetal, animal o mineral. Pero también se preparan dinamizaciones de gases, cargas energéticas o patógenas.

En el caso de las sustancias elaboradas de patógenos (tejidos enfermos) hablamos de biopreparados (antes conocidos también como nosodes).

El principio de la similitud. Desde la antigüedad este principio ha sido practicado por las diferentes culturas de diferentes latitudes y correspondió enunciarlo a Hipócrates, el padre de la medicina como uno de los tres principios fundamentales de la curación; fue hasta 1796 cuando Hahnemann lo expresó en su verdadera dimensión después de múltiples ensayos mediante la experimentación en el hombre sano. Sin embargo, han existido diferentes corrientes médicas que se oponen a la aceptación de este principio por escapar a las explicaciones teóricas de la época, lo cual sigue persistiendo hasta nuestros días.

Dentro de los fundamentos postulados por Hahnemann para sostener este principio están que: 1.- la sustancia a experimentar debe ser sobre un individuo sano; debe experimentarse a dosis ponderables (tóxicas o subtóxicas); deben recolectarse todos los síntomas supuestamente desencadenados por esta sustancia en dichas condiciones obteniéndose así la patogenesia de ese elemento. 2.- para ser aplicada como terapéutica, esta sustancia debe reunir condiciones entre las que destacan la de que debe administrarse a dosis mínimas (infinitesimales), y 3.- diluida o sucucionada de una forma singular (creada por Hahnemann) a lo que se la ha denominado dinamización.

Atendiendo el concepto de hormesis que sostiene que las dosis pequeñas o mínimas son estimulantes de una función celular u orgánica, y por lo tanto no productoras de una lesión o alteración patológica a nivel celular o bioquímico, sino productoras de una función adaptativa, las dosis mínimas corresponderían única y exclusivamente a lo que podemos llamar dosis terapéuticas u horméticas, más no patogenésicas.

En este contexto las dosis mínimas evocadas por Hahnemann (que lo fueron durante las cuatro primeras ediciones del Organón desde 1810 hasta 1834), deberían de ser diluciones en las cuales se tendría la presencia de al menos

indicios de la sustancia original, de acuerdo a las concepciones científicas de aquél entonces y las actuales, no deberían sobrepasar una concentración inferior 1 por 10 a la menos veintidós molar (once centesimal hahnemanniana), dejando como improbable la existencia de la sustancia original en una dilución superior a 1 por 10 a la menos veintitrés (doce centesimal) y visto de esta manera, una treinta centesimal no podría ser utilizada ni como terapéutica (hormética, estimulante, adaptativa), mucho menos como patogénica (productora de enfermedad).

Cabe señalar que este aspecto es duramente criticado a la homeopatía por sus detractores y con justificada razón.

Bajo estas consideraciones, una dosis mínima y atendiendo al principio homeopático de que "lo similar se cura con lo similar" correspondería a aquellas diluciones inferiores a la doce centesimal que mostraran su efecto hormético, estimulante o terapéuticos, y de ninguna manera a las diluciones que no contiene ni analítica ni teóricamente indicios de la sustancia original. Algunas diluciones tan extremas (como la 30C) pueden tener algún efecto por supuesto diferente al placebo.

Para ejercer su actividad estimulante u hormética (homeopática) no solo basta el ser administrada en dosis mínimas, sino que mediante el procedimiento de dinamización (disgregación molecular) dicha sustancia adquiere un mayor cinetismo molecular por la disociación de sus componentes que lo facultaría químicamente con una mayor reactividad para interactuar, o bien para facilitar una actividad química como sustrato o catalizador en una actividad fisicoquímica o biológica dentro del metabolismo de algunas de las sustancias utilizadas por los seres vivos.

Importancia de la homeopatía en el agroecosistema

Si bien existen en la actualidad, variadas y progresivas informaciones acerca de cómo incide la homeopatía en las plantas y que refuercen la idea de su posible uso en sistema de producción agrícola, bien se puede expresar que existen dos ventajas que se consideran fundamentales al utilizar el método homeopático, a saber (Altieri, 1995; Castro, 2000; Ruiz, 2001):

Ecológica: Las dimensiones homeopáticas carecen de toxicidad, por estar sus fármacos dinamizados a la billonésima parte de la sustancia que le dio inicio, lo que permite eliminar cualquier efecto tóxico, siendo éstas llevadas de la sexta centesimal en adelante. Además, las plantas tratadas con el método homeopático son plantas sanas, característica que podría pasar a quien la consuma fortaleciendo su salud.

Económica: La preparación de una dinamización homeopática es barata, ya que se puede reducir a una millonésima parte su valor inicial.

Social: La agrohomeopatía puede ser apropiada para cualquier comunidad que se encuentre alejada o cerca de dependencia orgánica administrativa, e incide en la mejora de las condiciones de vida, con el logro de cosechas mucho más sanas.

La homeopatía y sus aportaciones son muy importantes ya que no arremete ni afecta al medio ambiente, ayudando a restablecer el equilibrio ecológico. Se han realizados experimentos con herbicidas y otras sustancias sintetizadas artificialmente, aplicados en forma homeopática, funcionando estos como promotores de crecimiento.

Es decir, la agrohomeopatía no necesariamente es un sinónimo de un enfoque orgánico, eco-amigable o biodinámico, es solamente una herramienta. Pero aún los preparados agrohomeopáticos elaborados a partir de sustancias sintetizadas por el hombre no causan residualidad alguna y tampoco producen daño al medio ambiente.

Su bajo costo, si lo comparamos con el de los agentes químicos sintetizados utilizados tradicionalmente en el campo, la califica como una herramienta de positivo impacto social, lo que significa que a la vez modificará a los intereses económicos creados por las compañías productoras y vendedoras de los agroquímicos.

Agrohhomeopatía

La agrohhomeopatía trata a los síntomas de dolencias en un cultivo, realiza acciones preventivas, pero además puede tratar los traumas que conserva la planta en su memoria biológica, producto de hibridación forzada, traslados a lugares fuera de su hábitat natural o debidos a la fertilización exagerada que maximiza al extremo su producción. “Los agrotóxicos y los fertilizantes químicos presentan alto contenido químico y baja energía, siendo aplicados a un organismo este recibirá influencias de baja energía, siendo su energía interna desequilibrada o podrá generar manifestaciones de síntomas. Las sustancias homeopáticas son altamente energéticas y contribuyen al proceso de curación, siendo los organismos sometidos a tratamientos homeopáticos menos vulnerables a las dolencias” (Andrade, 2000).

Fortalece la propia fuerza vital de la planta, equilibra al suelo y busca a través del enfoque sistémico resolver sus dolencias de forma duradera sin dejar efecto colateral alguno. De la misma manera como sucede en cualquier organismo vivo, las plantas poseen una memoria genética que es continuamente enriquecida. Una modificación brusca de su material genético, no solo produce un organismo diferente, genéticamente modificado, sino que deja una huella de este cambio genético en su memoria (Andrade, 2000).

Si consideramos como primeros indicios de la agrohhomeopatía las aportaciones de Rudolf Steiner, hay que aclarar que muchos de sus conceptos vertidos no son más que reinterpretaciones de textos de antiguos alquimistas, por ejemplo: Paracelso. Steiner mismo tuvo un considerable conocimiento de matemática, física y química pero su preparación agrícola fue débil. Además el enfoque de Steiner arrastra consigo una poco feliz mezcla entre religión y ciencia, echo poco aceptable para los científicos (Tate, 1994).

Los estudios de los austriacos Eugen y Lili Kolísko y posteriormente de cientos de investigadores más, marcaron una línea científica de la agrohhomeopatía confiable,

que permite validar de forma objetiva los resultados de los experimentos (Kolísko y Kolísko, 1978).

Una de las razones de la relativa marginación de la agrohomeopatía consiste en que se basa en experiencias prácticas, ya que a pesar de varios intentos hasta ahora no existe una teoría generalmente aceptada, que pudiera explicar su funcionamiento (Guajardo, 1992).

Resultados científicamente comprobados en los cultivos validan su capacidad de modificar al crecimiento, comportamiento de la planta, cantidad, forma de frutos, abundancia del follaje entre otros y puede controlar la mayoría de plagas y enfermedades conocidas (Khanna et al., 1976).

Los pequeños agricultores no industrializados difícilmente alcanzan los “beneficios” de la revolución verde, cuya lógica prolongación son los organismos genéticamente modificados. Es decir los pequeños agricultores utilizan un sistema de producción intensivo en mano de obra cuyo esquema económico no deja margen para la compra de agroquímicos y son forzados a buscar sistemas alternativos de control de enfermedades y plagas (Ruiz, 2001).

Además, los pequeños agricultores son un grupo de oportunidad para la aplicación de la agrohomeopatía, porque es relativamente fácil de aplicar, incluso en condiciones bastante rústicas (Ruiz, 2001).

La posibilidad de trabajar con nosodes, plantas y materiales de cada región facilita su aplicación incluso en lugares aislados donde la gente no tiene acceso a una farmacia homeopática o a un laboratorio especializado y facilita hacer preparados homeopáticos prácticamente a partir de cualquier sustancia (Ruiz, et al., 2003).

Los cambios climáticos modificarán nuestra manera de abordar a la agricultura: una parte de los cultivos se manejará en áreas protegidas y/o contará con el acceso a las semillas híbridas o transgénicas y utilizará insumos agroquímicos, pero la mayor parte de los agricultores tendrá que adaptarse a las cada vez más

cambiantes condiciones climáticas en el contexto de la creciente precariedad económica utilizando herramientas de bajo costo y alta accesibilidad tecnológico-social como es la agrohomeopatía (Altieri, 2003).

El éxito de la agricultura y quizás de la propia sobrevivencia del hombre va depender de la rapidez y de la capacidad de adaptación de las plantas y los demás organismos incluyendo al ser humano a los cambios. El enfoque alopatóico basado en el uso de los agroquímicos reduce al manejo de las plantas a la fertilización, control de enfermedades y de plagas y hará a los agricultores y cultivos cada vez más dependientes de las intervenciones del hombre, generando un creciente costo de producción (Altieri, 2003).

El Maíz

Aspectos generales del cultivo de maíz. El maíz es el cereal de los pueblos y culturas del continente americano. Las más antiguas civilizaciones de América; desde los olmecas y teotihuacanos en Mesoamérica, hasta los incas y quechuas en la región andina de Sudamérica, estuvieron acompañadas en su desarrollo por esta planta. Esta asociación entre cultura y agricultura del maíz ha motivado a científicos y humanistas a preguntarse: ¿Cuál es el origen de este cereal? ¿Cómo fue su evolución, una vez que los diferentes grupos humanos lo adoptaron y cultivaron para su provecho? Estas preguntas los han llevado a explorar el pasado y en la actualidad, junto al desarrollo científico y tecnológico, han podido descifrar varios de los enigmas que rodean la domesticación de este cultivo (Beadle, 1978).

Antecedentes históricos y centro de origen del maíz. Aunque no se han resuelto por completo todos los detalles que permitan explicar su origen y domesticación, los científicos tienen un consenso: “El ancestro directo del maíz es el teocintle”. Sin embargo, durante más de 70 años, antes de llegar a esa conclusión se generó un riquísimo debate que contribuyó al avance del conocimiento en muchas áreas del quehacer científico (Serratos, 2009).

Nikolai Vavilov (1887–1943) uno de los más grandes genetistas del siglo XX y estudioso de las plantas cultivadas, exploró ocho grandes regiones del mundo en

las que se originaron las plantas cultivadas, consolidando el concepto de “centro de origen” definiéndolo como; *zona geográfica en donde se encuentra un máximo de diversidad del cultivo y en el que coexisten o coexistieron sus parientes silvestres*; tomando en cuenta tres aspectos; 1) áreas geográficas en las que se siguen cultivando; 2) se asocian a grandes extensiones de territorio y; 3) los focos primarios del origen de los cultivos se encuentran en las regiones montañosas”. De acuerdo a las observaciones de Vavilov, el origen del maíz junto con aproximadamente 49 especies más, está en el Centro Primario VII que se localiza desde el centro-sur de México, hasta la mitad del territorio de Centroamérica.

Características descriptivas y clasificación taxonómica del maíz.

El maíz tiene las siguientes características descriptivas y clasificación taxonómica (González, 1984; Purseglove, 1985; Doorenbos y Kassam, 1979; Benacchio, 1982; Ruiz, 1985; Raya y Aguirre, 2008).

Nombre Común: Maíz.

Origen: México, América Central.

Distribución: 50° LN a 40° LS.

Adaptación: Regiones tropicales, subtropicales y templadas.

Ciclo vegetativo: 80 a 180 días.

Tipo Fotosintético: C₄ .

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Género: Zea

Especie: *Zea mays*

Descripción botánica del *Zea mays* L. El maíz es una planta de porte robusto y de hábito anual; el tallo es simple, erecto, de elevada longitud alcanzando alturas de uno a cinco metros, con pocos macollos o ramificaciones, presentando nudos, entrenudos y una médula esponjosa. Las hojas inician en los nudos de manera alterna a lo largo del tallo; se encuentran abrazadas al tallo mediante la vaina que envuelve el entrenudo y cubre la yema floral, de tamaño y ancho variable. Las raíces primarias son fibrosas presentando además raíces adventicias, que crecen en los primeros nudos por encima de la superficie del suelo, ambas tienen la misión de mantener a la planta erecta (Jugenheimer, 1988).

Es una planta monoica de flores unisexuales, que presenta flores masculinas y femeninas bien diferenciadas en la misma planta: la inflorescencia masculina es terminal, se conoce como panícula (o espiga) consta de un eje central o raquis y ramas laterales; a lo largo del eje central se distribuyen los pares de espiguillas de forma polística y en las ramas con arreglo dístico, cada espiguilla está protegida por dos brácteas o glumas, que a su vez contienen en forma apareada las flores estaminadas; en cada florecilla componente de la panícula hay tres estambres donde se desarrollan los granos de polen. La coloración de la panícula está en función de la tonalidad de las glumas y anteras, que pueden ser de coloración verde, amarilla, rojiza o morada. Las inflorescencias femeninas (mazorcas) se localizan en las yemas axilares de las hojas, son espigas de forma cilíndrica que consisten de un raquis central u olote donde se insertan las espiguillas por pares, cada espiguilla con dos flores pistiladas una fértil y otra abortiva, estas flores se arreglan en hileras paralelas, las flores pistiladas tienen un ovario único con un pedicelo unido al raquis, un estilo muy largo con propiedades estigmáticas donde germina el polen. La mazorca puede formar alrededor de 400 a 1000 granos arreglados en promedio de ocho a veinticuatro hileras por mazorca; todo esto encerrado en numerosas brácteas o vainas de las hojas (totomoxtle), los estilos largos saliendo de la punta del raquis como una masa de hilo sedoso se conocen como pelo de elote; el jilote es el elote tierno (Reyes, 1990 y Jugenheimer, 1988).

Por las características mencionadas, el maíz es una planta de polinización abierta (anemófila) propensa al cruzamiento, la gran mayoría de los granos de polen viajan de 100 a 1000 m (Reyes, 1990 y Jugenheimer, 1988).

En la mazorca cada grano o semilla es un fruto independiente llamado carióspside que está insertado en el raquis cilíndrico u olote; la cantidad de grano producido por mazorca está limitada por el número de granos por hilera y de hileras por mazorca. Como cualquier otro cereal, las estructuras que constituyen el grano del maíz (pericarpio, endospermo y embrión) le confieren propiedades físicas y químicas (color, textura, tamaño, etc.) que han sido importantes en la selección del grano como alimento (Kato, 2009). Su ciclo vegetativo tiene una duración que va desde los 80 a 180 días, esto depende del material genético, ambiente en el que se desarrolle y manejo agronómico (Doorenbos, 1979 y Benacchio, 1982)

Potencial de producción del *Zea mays* L. El rendimiento de maíz está determinado principalmente por el número final de granos logrados por unidad de superficie y el peso individual de los mismos (López *et al.*, 2000). El primero está en función de la tasa de crecimiento del cultivo alrededor del período de floración, por lo tanto, para alcanzar altos rendimientos, el cultivo debe lograr un óptimo estado fisiológico en floración, cobertura total del suelo y alta eficiencia de conversión de radiación interceptada en biomasa. El segundo depende de los componentes de crecimiento de grano tal como; la tasa, periodo total y efectivo de llenado de grano (López *et al.*, 2004).

En México, la demanda de grano de maíz para consumo humano es alrededor de 25 millones de toneladas; sin embargo, sólo se producen cerca de 23 millones de toneladas (Peña *et al.*, 2010). El valor total de la producción nacional de maíz, representa aproximadamente el 32.4 % del total de los más de 320 cultivos (Núñez y Ayala, 2009), abarcando la mitad de la superficie destinada a todos los cultivos que se siembran en el país y emplea más del 40 % (3 millones) de la fuerza de trabajo del sector agrícola, cerca de un 8 % del total de la fuerza laboral de México (Nadal, 2000; Nadal y Wise, 2005). El maíz (*Zea mays* L.) es el cereal

básico de la alimentación humana en el país, ocupando el segundo lugar después de Malawi (Morris, 1998), con un consumo *per cápita* de 127 kg (Pecina *et al.*, 2011).

La pauta de consumo en México es distinta a la de Estados Unidos y otros países industrializados, ya que el 68 % de todo el maíz se utiliza directamente como alimento para consumo humano; 21 % a nivel mundial. En países industrializados, incluyendo a Estados Unidos, el maíz se usa con mayor frecuencia como forraje o como insumo industrial, tendencia que recientemente comienza a enfatizar aún más en nuestro país (Nadal y Wise, 2005; Núñez y Ayala, 2009). En los últimos cinco años (2006-2010) se sembraron en promedio alrededor de 8 millones 368 mil 288 hectáreas en condiciones de riego y temporal, de las cuales el 95 % corresponde a la superficie destinada a la producción de maíz grano y el resto 5 % representa la producción de forraje en verde. Datos reportados por el SIAP (2011).

Producción Nacional. En promedio durante los últimos cinco años se sembraron 7 millones 890 mil 762 hectáreas de maíz grano, de las cuales el 18 % se produjo en condiciones de riego y el 82 % restante en condiciones de temporal, con un rendimiento promedio de 3.21 t ha⁻¹. La media por modalidad en cuanto a riego y temporal se encuentra en las 7.24 y 2.20 t ha⁻¹ de grano respectivamente (SIAP y la SAGARPA ,2011).

La producción maicera se desarrolla principalmente en 14 estados del país, que por orden de importancia son: Sinaloa, Jalisco, México, Michoacán, Guerrero, Chiapas, Guanajuato, Puebla, Chihuahua, Veracruz, Oaxaca, Hidalgo, Tamaulipas, Campeche, siendo los más importantes en cuanto a volumen de producción se refiere, que en conjunto produjeron aproximadamente el 90 % de total nacional, en riego y temporal para el año de 2010. Por otro lado, con respecto a los rendimientos el estado de Sinaloa sigue ocupando el primer lugar con casi 10 t ha⁻¹ de maíz grano, siguiendo; Baja California Sur, Jalisco y Sonora con 6.1, 6 y 5.6 t ha⁻¹ respectivamente (SIAP y la SAGARPA ,2011).

Producción Regional. La Comarca Lagunera de México, está integrada por 5 municipios del estado de Coahuila (Torreón, Matamoros, San Pedro de las Colonias, Francisco I. Madero, Viesca) y 10 del estado de Durango (Gómez Palacio, Lerdo, Tlahualilo, Mapimí, San Pedro del Gallo, San Luis del Cordero, Rodeo, Nazas, General Simón Bolívar, San Juan de Guadalupe) (SIAP, 2011).

Específicamente en la Comarca Lagunera de Coahuila durante los últimos cinco años se sembraron en promedio 578 hectáreas de maíz grano, 414 (72 %) de ellas se sembraron bajo condiciones de riego y el resto, 163 hectáreas (28 %) en condiciones de temporal. Los rendimientos fluctúan entre 4 y 1 t ha⁻¹ para riego y temporal respectivamente (SIAP, 2011).

Gusano Cogollero *Spodoptera frugiperda* (J.E.SMITH)

El gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera:Noctuidae) es una de las plagas más importantes del maíz *Zea mays* L. en México. Este es de los pocos insectos que se dispersan y reproducen a través de todo el continente americano (Abbas et al. 1989). En las últimas tres décadas, el uso intensivo de plaguicidas de amplio espectro contra este insecto ha ocasionado resistencia a la mayoría de los registrados para su control, además de resurgencia de plagas y contaminación ambiental (Morillo y Notz 2003).

Se señala para México que el maíz puede ser afectado por unos 47 organismos distintos, considerando todas las etapas del cultivo, incluido el grano almacenado (Mac Gregor y Gutiérrez, 1983). Entre todas estas plagas, destaca en importancia el gusano cogollero *Spodoptera frugiperda*, particularmente en las regiones tropicales y subtropicales, donde los daños regularmente son superiores al 50% (Banda, 1981 y Andrews, 1988).

Taxonomía del gusano cogollero.

Según ICA (2003) el gusano cogollero se clasifica taxonómicamente de la siguiente manera:

Orden: Lepidóptera.

Familia: noctuidae.

Género: Spodoptera

Especie: *S. frugiperda*.

Nombre común: Gusano cogollero.

Descripción y ciclo de vida del gusano cogollero. Los huevos son puestos en grupos o masas en número de 100, protegidos por una telilla transparente. Individualmente son de forma globosa, estriados radialmente, de color rosado pálido que se torna gris a medida que se aproxima la eclosión a los dos o tres días de la oviposición. Las hembras depositan los huevos corrientemente durante las primeras horas de la noche, tanto en el haz como en el envés de las hojas (ICA, 2003).

Las larvas al nacer se alimentan del corion, más tarde se trasladan a diferentes partes de la planta o a las vecinas, evitando así la competencia por el alimento y el canibalismo. Miden al momento de la emergencia entre 1 y 1,5 mm de longitud, el cuerpo es de color blanco cremoso cubierto de pequeños puntos negros pubescentes y cabeza negra con sutura epicraneal bien marcada y en forma de Y invertida. El cuerpo puede ser de color castaño, castaño oscuro o verde pálido, con una línea media longitudinal de color café oscuro entre dos líneas laterales de color castaño en igual sentido. Al máximo desarrollo después de 15 a 24 días de nacidas pueden llegar a medir 34 a 44 mm de longitud. A partir del tercer estado se introducen en el cogollo, haciendo perforaciones que son apreciadas cuando la hoja se abre o desenvuelve. Cuando la larva está próxima a pasar al estado de pupa busca el suelo para preparar su cámara pupal, deja de moverse, sufre una muda y se transforma en pupa de 14 a 17 mm de longitud y en este estado dura de 7 a 10 días (ICA, 2003).

Las pupas son de color caoba y miden 14 a 17 milímetros de longitud, con su extremo abdominal terminando en 2 espinas o ganchos en forma de “U” invertida. Esta fase se desarrolla en el suelo y el insecto está en reposo hasta los 8 a 10 días en que emerge el adulto o mariposa. Los adultos vuelan con facilidad

durante la noche, siendo atraídos por la luz; son de coloración gris oscura, las hembras tienen alas traseras de color blancuzco, mientras que los machos tienen arabescos o figuras irregulares llamativas en las alas delanteras, y las traseras son blancas (ICA, 2003).

En reposo doblan sus alas; las alas posteriores son de color blanco perla, grises, hacia los bordes, terminando en flecos en ambos pares de alas y sexos con una envergadura de 30 a 35 mm y 20 a 25 mm de largo. La cópula se realiza uno a dos días después de la emergencia, las hembras comienzan a poner huevos después de unos tres días, alcanzan una longevidad promedio de 12 días y alcanzan a ovipositar un promedio de 1000 huevos. El cuerpo, formando un ángulo agudo, permite la observación de una prominencia ubicada en el tórax. Permanecen escondidas dentro de las hojarasca, entre las malezas, o en otros sitios sombreados durante el día y son activas al atardecer o durante la noche cuando son capaces de desplazarse a varios kilómetros de distancia, especialmente cuando soplan vientos fuertes (ICA, 2003).

Daño, biología e importancia del gusano cogollero. Es una plaga clave en las gramíneas como masticador del tejido vegetal. La larva puede comportarse como raspador durante los primeros tres estados, alimentándose de la epidermis de las hojas, lo que ocasiona un daño de ventanilla. En los últimos estados, las larvas se introducen en el cogollo causando daños a las hojas tiernas que luego resultan en hojas con agujeros de tamaño y forma irregular. En infestaciones severas pueden destruir el cogollo. Durante el 5° y 6° estado, las larvas también actúan como cortadores, es decir, cortan las plántulas a nivel del suelo durante la noche. Es característico observar los excrementos de las larvas en forma de aserrín (ICA, 2003).

En general, estos ataques son más severos en áreas y períodos secos. Las larvas también comen el grano del maíz y las panojas tiernas. En hortalizas se alimentan de frutos y follaje. El cogollero empupa en el suelo. Su ciclo de vida dura aproximadamente un mes, y puede tener hasta 12 generaciones por año. Cada hembra pone un promedio de 1.000 huevos. Se ha podido determinar que existen

varias subespecies de cogollero, las cuales presentan diferentes hábitos de alimentación y al mismo tiempo, diferentes respuestas a plaguicidas, por lo que es importante su estudio (ICA, 2003).

Métodos de control de gusano cogollero en el Maíz.

Control cultural.

El control cultural incluye los siguientes aspectos (ICA, 2003).

1. El uso de labranza cero ayuda a reducir las poblaciones de cogollero.
2. El maíz intercalado con frijol presenta menos daño que cuando el maíz se siembra en monocultivo.
3. El riego por aspersión en maíz y sorgo reduce las larvas de 1° y 2° estado.
4. Se deben evitar las siembras escalonadas.
5. Es recomendable destruir las malezas hospederas, especialmente *digitaria* sp., antes de la siembra.
6. El arado y rastreado ayuda a la eliminación de pupas que pueden ser un inóculo primario, ya sea por destrucción mecánica o exposición a depredadores.
7. Sembrar a una densidad más alta que la recomendada para asegurar que la siembra compense la pérdida de algunas plantas, especialmente en zonas con historial de daño.
8. Se debe cuidar y fertilizar bien el cultivo, ya que las plantas en buena condición pueden tolerar más daño al follaje sin sufrir mermas significativas en la producción

Control biológico

El cogollero es atacado por varias enfermedades fungosas, especialmente por *Nomuraea rileyi* y *Entomophthora* sp., que desafortunadamente se desarrollan en épocas de bastante humedad, cuando el ataque de cogollero no es tan severo como en épocas secas. Los parasitoides de las larvas incluyen: el nematodo *Hexameris* sp. (Nematoda: Mermithidae), *Chelonus insularis*, *Aleiodes laphygmae*, *Cotesia marginiventris* (Hymenoptera: Braconidae), *Eiphosoma vitticolle*, *Pristomerus spinator*, *Ophion flavidus*, *Campoletis sonorensis* (Hymenoptera: Ichneumonidae), *Lespesia archippivora* y *Archytas marmoratus* (Diptera: Tachinidae). Las chinches asesinas *Zelus* sp., *Apiomerus* sp. (Hemiptera: Reduviidae). La tijereta *Doru taeniatum* (Dermaptera: Forficulidae), véspidos *Polybia* spp. (Hymenoptera: Vespidae) y *Solenopsis germinata* (Hymenoptera: Formicidae) son depredadores larvales importantes (ICA, 2003).

Control químico. El control químico se divide en dos etapas (ICA, 2003):

- a) Desde la germinación hasta las 8 hojas, donde se usan aplicaciones de insecticidas líquidos de contacto o ingestión, y
- b) después de las 8 hojas se hacen aplicaciones de insecticidas granulados de contacto directamente a los cogollos infestados, con la ventaja de que no requiere ningún equipo sofisticado para su aplicación. Esta es una opción buena ya que en esta etapa del cultivo el control se dificulta con productos líquidos, debido a que el cogollero se encuentra en el fondo del cogollo; la única desventaja es que requiere de mucha mano de obra y sólo se recomienda para áreas pequeñas.

Las dosis homeopáticas

El origen de medicamentos homeopáticos son plantas, animales y minerales, estos se emplean como materia prima para hacer los medicamentos. Los pasos a seguir son (Tichavsky, R.,2007):

Preparación de dosis homeopáticas. La preparación de la tintura madre se hace en una solución de alcohol entre 45° y 60°. El alcohol debe ser puro. En el alcohol se colocan las cepas de los biopreparados (que son tejidos vegetales o animales) que darán origen a las dosis homeopáticas.

Las cepas de origen animal pueden utilizar el animal entero, parte del animal muerto fresco o descompuesto, secreción de algunas glándulas, excreción de algún exudado o bioterápico e isoterápico.

Para preparar bioterápicos de plagas, hay que recolectarlas vivas, de preferencia seguir a las que se vean con su vitalidad incrementada. En caso de ser solubles en agua se preparan directamente en solución de agua y alcohol 1/100. Las insolubles se trituran hasta la potencia tercera de centesimal y después se potencializa por medio de la solución hidroalcohólica.

Pueden también utilizarse productos de origen químico, minerales e incluso sintetizados por el hombre o productos químicos puros. Además, existen medicinas hahnemania, es decir su preparación se debe a un proceso especial, por ejemplo *hepar sulphur*, *causticum* o *sulphur iodatum*.

Es importante anotar detalladamente la manera de preparación de la tintura madre para poder repetirla en el futuro y etiquetar de inmediato los frascos, ya que es fácil confundirse.

Una vez colocada la cepa en la solución hidroalcohólica se guarda en frasco de vidrio ámbar, en un lugar fresco y sin que le pegue el sol directamente, fuera del alcance de olores fuertes, fuera del alcance de fuentes de energía electromagnética u otra (transformadores, microondas, televisores, radios etc). Después de 10 a 14 días la tintura está lista. En los frascos se señalan con etiqueta el nombre de la cepa seguida con letras TM, una vez obtenida la tintura madre.

Obtención de la dosis homeopática. La manera en que se presenta la medicina para este es: solución hidroalcohólica con gotero. Se coloca una gota de la tintura

madre en un frasco limpio y añadimos 99 gotas de solución hidroalcohólica, después se toma el frasco en un puño cerrado de tal manera que el fondo del frasco no toque la mesa y se realizan 100 golpes rítmicos contra la otra palma de la mano. Al primer frasco se le coloca la leyenda 1 CH, es decir la primera potencia centesimal hahnemaniana. Después se extrae una gota de la solución señalada con 1 CH y se coloca en otro frasco limpio, se añaden 99 gotas de solución hidroalcohólica para realizar otra vez los 100 golpes rítmicos también llamados succusiones. Al nuevo frasco se le coloca la leyenda 2CH. Así se procederá hasta lograr la potencia centesimal deseada.

La aplicación de la homeopatía en grandes superficies tiene su técnica. La manera más común de aplicar la agrohomeopatía es por medio del agua de riego. Primero se prepara un litro de la sustancia disolviendo 100 ml en 900 ml del agua. El siguiente paso es disolver este litro en 99 litros de agua y posteriormente se pueden verter los 100 litros en 9 mil 900 litros de agua y así se puede preparar una alberca de preparado homeopático.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización geográfica del área experimental.

El experimento se realizó en una parcela del ejido 21 de Marzo, es una localidad perteneciente al municipio de Lerdo, en el estado Durango. Está situada a 1180 metros de altitud sobre el nivel del mar, sus coordenadas geográficas son longitud: 25° 27' 20", latitud:-103° 44' 54".

El trabajo de campo se inició el 23 de junio y terminó el 25 de septiembre de 2012.

Trabajo de campo: colecta de material biológico

El 23 de junio, los gusanos se colectaron en parcelas de maíz de la región de Nazas, se colocaron en un frasco con la ayuda de una pinza. Se colectaron 9.86 g.

Trabajo de laboratorio para la preparación de la tintura madre y los tratamientos

Preparación de la tintura madre. A los gusanos colectados, se les agregó alcohol etílico, para facilitar la muerte de estos y evitar su rápida descomposición. El 25 de junio de 2012, se sacaron los gusanos del frasco para secarlos retirando el alcohol, se obtuvo el peso húmedo de los gusanos colectados el cual fue de 9.86g. Con ayuda de un mortero se trituró la masa de gusanos, enseguida se colocó en un frasco y se le agregó alcohol etílico hasta completar 90 ml, incluyendo el alcohol en donde se mantuvieron después de la colecta, esta solución se dejó reposar por 21 días agitando de periódicamente.

Después de los 21 días, la tintura madre, se filtró con ayuda de un embudo y papel filtro, colocándose ahora en un frasco de capacidad de 300 mililitros de vidrio transparente.

Preparación de los tratamientos y dinamización de las preparaciones homeopáticas. A 12 frascos de vidrio de color ámbar con capacidad de 1 litro con tapa se les agregó 495 ml de agua destilada, se marcaron del 1 a la 12 centesimal, según la dilución homeopática de Hanheman que sería 1C hasta 12 C. La solución 1C se preparó agregando con ayuda de un vaso de precipitado, 5 ml de la tintura madre a los 495 ml de agua destilada, se agito el frasco 100 veces, lo que se conoce como sucusión, hacer esta agitación, tomó aproximadamente un minuto, de la solución 1C se tomaron 5ml y se le agregaron a la botella 2C, se realizó el mismo procedimiento de sucusión, de esta dilución se tomaron 5 ml y se le agregaron al frasco 3C también se realizó la sucusión y así sucesivamente con los siguientes frascos hasta llegar a la dilución 12C. Los frascos con las diluciones se colocaron en una caja para protegerlos de la luz. Las dosis homeopática preparadas fueron desde la 1C hasta la 12C, teniendo por testigo la dosis 13C, que era agua destilada. Este procedimiento se repitió seis veces, ya que en total se hicieron seis aplicaciones en las plantas de maíz. En las primeras cuatro en cada dosis se totalizaron 500 ml, en la quinta y sexta se prepararon de cada dosis 700 ml (debido al crecimiento de las plantas).

Trabajo de campo antes de la aplicación de los tratamientos

El experimento se realizó en una parcela del ejido 21 de Marzo, es una localidad perteneciente al municipio de Lerdo, en el estado Durango. Se utilizó un diseño experimental totalmente al azar, con 14 tratamientos, 12 de dosis homeopáticas, uno que fue el testigo (que contenía agua destilada) y un tratamiento más que contenía un insecticida, agroquímico granulado (Zabra.8G), en cada tratamiento las repeticiones variaron de 4 a 6 plantas.

El 28 de agosto del 2012 se seleccionaron al azar 84 plantas de maíz de un mes de edad aproximadamente, se midieron las siguientes variables: altura de plantas y diámetro.

Trabajo de campo durante la aplicación de los tratamientos

El mismo día (28 de agosto de 2012), se realizó la primera aspersión foliar y en tallos de los 14 tratamientos (1C, 2C, 3C.....hasta 14C).

La segunda aplicación se efectuó el 1 de septiembre de 2012. La tercera aplicación el 7 de septiembre 2012. La cuarta aplicación fue el 10 de septiembre del 2012. La quinta aplicación se realizó el 12 de septiembre del 2012. La sexta y última aplicación fue el 17 de septiembre del 2012.

Trabajo de campo después de la aplicación de los tratamientos

El 25 de septiembre a las plantas tratadas se les midieron las variables: altura de plantas, diámetro y peso verde, además se tomó un dato más que fue el peso de la planta en verde.

En base a observación se les midió el grado de infestación por gusano cogollero, en base a la apariencia física de las plantas clasificándolas en daño: nulo, poco, alto y severo.

Trabajo de gabinete

Análisis estadístico. Se utilizó el paquete estadístico de la Universidad Autónoma de Nuevo León, para efectuar el ANOVA bajo el modelo del diseño completamente al azar para las variables altura final, diferencia (de altura final y altura inicial) y peso verde. El número de repeticiones fueron seis plantas por tratamiento. Sin embargo, con el propósito de buscar que existiera una buena significancia en el análisis de varianza, fueron eliminadas algunas repeticiones.

Para el análisis de varianza se utilizó el modelo lineal aditivo del diseño completamente al azar (modelo I. efectos fijos), dicho modelo es el siguiente:

$$y_{ij} = m + T_i + E_{ij}$$

Donde:

$i = 1, 2, \dots, t$ (tratamientos)

$j = 1, 2, \dots, r_i$ (repeticiones del i -ésimo tratamiento)

$$E_{ij} \sim nI(0, \sigma^2_E)$$

y_{ij} = Observación de de la j -ésima repetición del i -ésimo tratamiento.

m = Media general de la variable en estudio.

T_i = Efecto del i -ésimo tratamiento.

E_{ij} = Error experimental.

Se estimó el coeficiente de variación de variación mediante la fórmula siguiente:

$$C.V. = \frac{\sqrt{CMEE}}{\bar{y}_{...}} \times 100$$

Donde:

CV= Coeficiente de variación, expresado en porcentaje.

CMEE= Cuadrado medio del error experimental.

$\bar{y}_{...}$ = Media general del experimento

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Incremento de variables después de la aplicación de los tratamientos

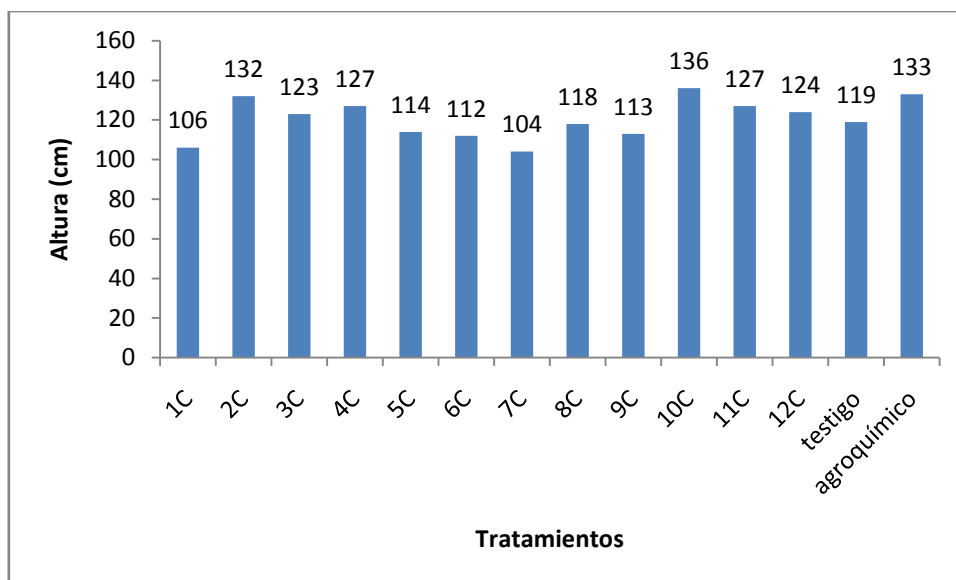


Figura 1. Incremento de la altura en *Zea mays* L. de parcela ubicada en el cañón de Fernández municipio de Ierdo Durango. Agosto - Septiembre de 2012.

En la Figura 1 muestra el incremento de altura en el maíz, se puede ver que el tratamiento homeopático 10C presentó el mayor incremento (136 cm), mientras que el 7C presentó el menor (104 cm). Hubo seis tratamientos que tuvieron menor altura que el testigo. Hubo un tratamiento homeopático que tuvo mayor altura que el del agroquímico. Sin embargo, además de que las variaciones fueron poco significativas, no se observó tendencia alguna en los tratamientos. Esta falta de tendencia pudo haberse debido a que fueron distintas las personas que participaron en la medición de las variables, lo cual seguramente influyó en la obtención de los resultados.

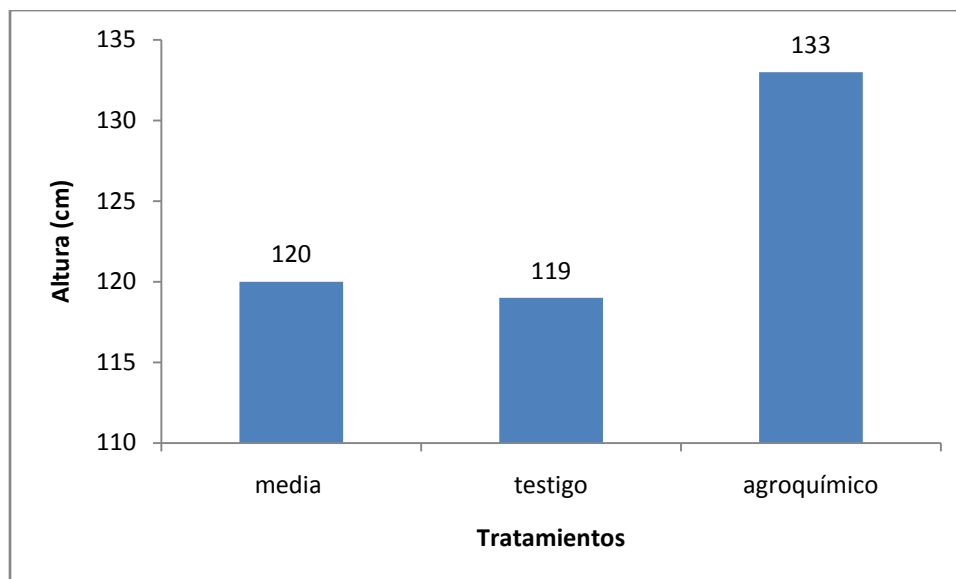


Figura 2. Muestra el incremento de la altura de *Zea mays* L. La media de los tratamientos homeopáticos, el testigo y agroquímico para control de plagas. Cañón de Fernández, Lerdo Durango. Agosto - Septiembre de 2012.

En la Figura 2, se puede comparar los incrementos de la media de los tratamientos con el testigo y el agroquímico. Se observa que la media de los tratamientos es ligeramente superior al testigo, lo que es poco significativo, mientras que el agroquímico produjo un mayor efecto en esta variable.

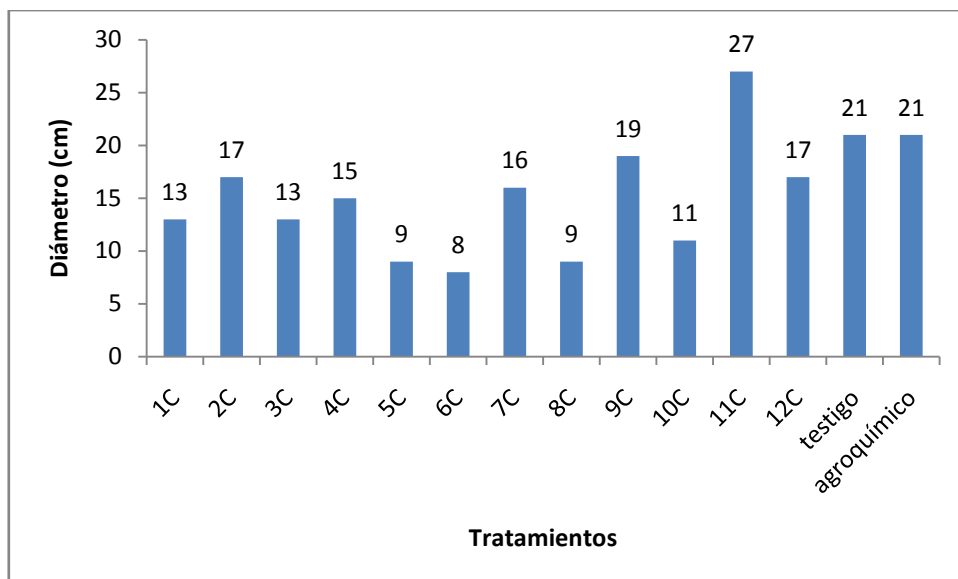


Figura 3. Incremento del diámetro en *Zea mays* L. de parcela ubicada en el cañón de Fernández municipio de Lerdo Durango. Agosto - Septiembre de 2012.

En la Figura 3. Se muestra el incremento del diámetro en el maíz, se puede ver que el tratamiento homeopático 11C presentó el mayor incremento (27 cm), mientras que el 6C presentó el menor (8 cm). Hubo once tratamientos que tuvieron menor altura que el testigo. Hubo un tratamiento homeopático que tuvo mayor altura que el del agroquímico. En este caso la falta de tendencia en los tratamientos homeopáticos es más evidente. Posiblemente estos resultados pudieran deberse a que la tintura madre tuvo poca concentración de la biopreparación de los gusanos.

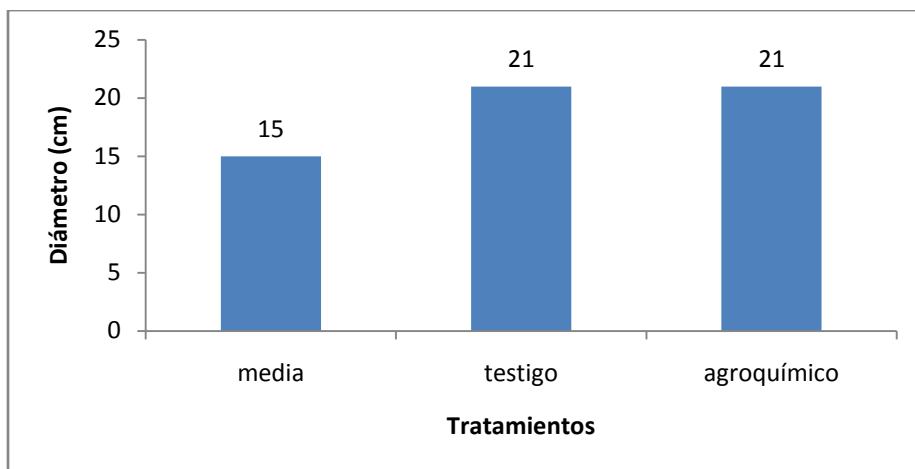


Figura 4. Muestra el incremento del diámetro en el *Zea mays* L. Media de los tratamientos homeopáticos, el testigo y agroquímico para control de plagas. Cañón de Fernández, Lerdo Durango. Agosto - Septiembre de 2012.

En la Figura 4. Se ve el incremento del diámetro en el maíz. Al comparar la media de los tratamientos con el testigo, se ve un nulo efecto de los tratamientos homeopáticos, mientras que el agroquímico obtuvo un mismo resultado al testigo. Se vuelve a corroborar que muy probablemente la tintura madre no estuvo en la concentración requerida, y el efecto del agroquímico fue igualmente nulo, lo que pudiera explicarse es que las plantas tuvieron la capacidad de resistir el daño, sin que fuera necesario la aplicación del agroquímico, al menos para el caso del diámetro.

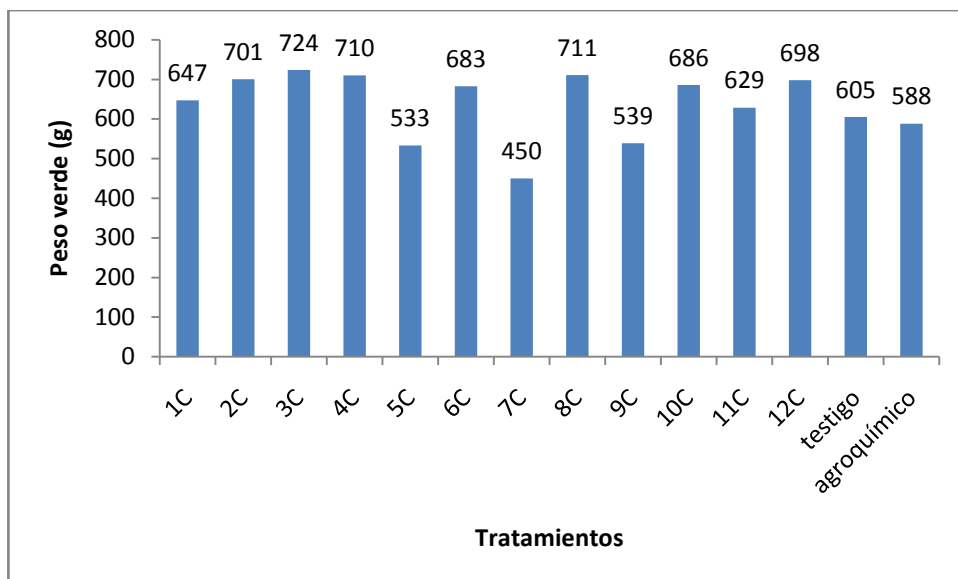


Figura 5. Peso verde del *Zea mays* L. de parcela ubicada en el cañón de Fernández municipio de Ierdo Durango. Agosto - Septiembre de 2012.

En la Figura 5. Muestra el peso verde en el maíz, se puede ver que el tratamiento homeopático 3C presentó el mayor peso (724g), se puede decir que en este tratamiento hubo una concentración de la sustancia original que mejor efecto mostró en el incremento del peso del maíz. Mientras que el 7C presentó el menor (450g). Hubo tres tratamientos que tuvieron menor peso que el testigo. Hubo nueve tratamientos homeopáticos que tuvieron mayor peso comparados tanto con el testigo como con el del agroquímico. En estos resultados se puede ver que existe una tendencia en relación al comportamiento de los tratamientos homeopáticos. Lo cual seguramente se deba a que existió un mayor control en la medición de esta variable.

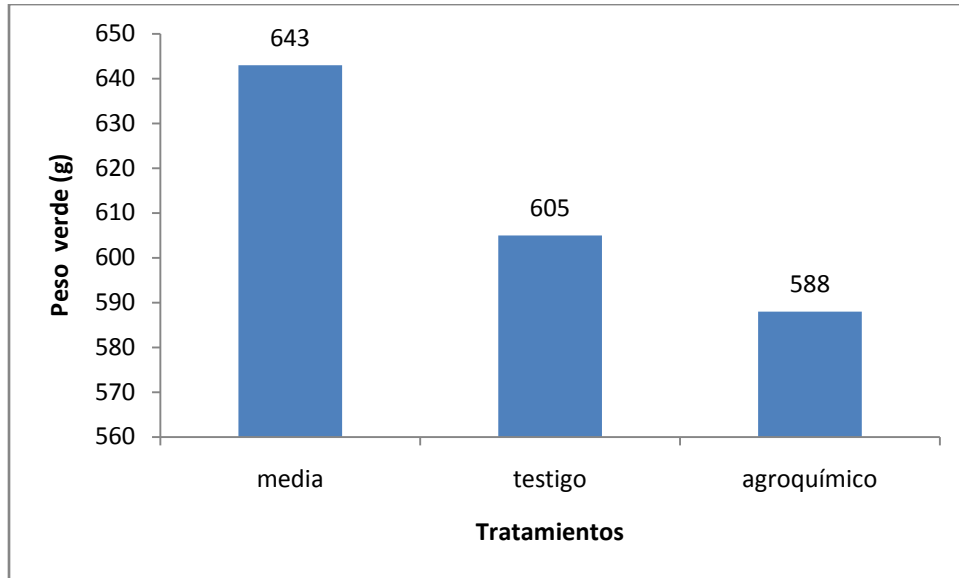


Figura 6. Muestra el peso verde del *Zea mays* L. Se compara la media de los tratamientos homeopáticos con el testigo y agroquímico para control de plagas. Cañón de Fernández, Lerdo Durango. Agosto - Septiembre de 2012.

En la Figura 6, se ve el peso verde del maíz. Se observa que la media de los tratamientos es superior al testigo, lo que aparentemente es significativo, mientras que el agroquímico produjo un menor efecto en esta variable.

Análisis de varianza

En el Cuadro 1, se presentan los datos que fueron empleados para realizar el análisis de varianza. Se puede observar que no hubo tendencia alguna en cuanto los efectos alcanzados.

Cuadro 1. Muestra los tratamientos, número de repeticiones, las variables altura final, diferencia entre altura inicial y final e incremento en peso verde del *Zea Mays* L. en una parcela del Cañón de Fernández de Lerdo Durango. Agosto a Septiembre de 2012.

| tratamientos | N° de repeticiones | Altura final | Diferencia | Peso verde |
|--------------|--------------------|--------------|------------|------------|
| 1 | 5 | 202.20 | 120.40 | 641.00 |
| 2 | 6 | 212.33 | 123.67 | 697.50 |
| 3 | 4 | 216.75 | 135.25 | 763.75 |
| 4 | 6 | 223.67 | 136.17 | 685.83 |
| 5 | 5 | 195.20 | 113.40 | 573.00 |
| 6 | 5 | 212.00 | 117.20 | 788.00 |
| 7 | 4 | 193.00 | 114.25 | 491.25 |
| 8 | 5 | 201.00 | 119.40 | 725.00 |
| 9 | 4 | 206.25 | 120.00 | 637.50 |
| 10 | 6 | 206.67 | 127.00 | 710.00 |
| 11 | 5 | 226.60 | 130.20 | 779.00 |
| 12 | 5 | 226.40 | 138.00 | 761.00 |
| 13 | 5 | 196.40 | 106.80 | 692.00 |
| 14 | 5 | 217.40 | 135.40 | 635.00 |

Los Cuadrados medios del análisis de varianza de las variables altura final, diferencia y peso verde se presentan en el Cuadro 2, en el que se tiene que en cada una de las variables altura final, diferencia y peso verde, no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos.

Cuadro 2. Cuadrados medios del análisis de varianza de las variables altura final, diferencia y peso verde en *Zea mays* L. en una parcela del Cañón de Fernández de Lerdo Durango. Agosto a Septiembre de 2012.

| F.V. | g.l. | | | |
|--------------------|------|--------------|------------|------------|
| | | Altura final | Diferencia | Peso verde |
| Tratamientos | 13 | 644.4423 | 473.1250 | 31354.1543 |
| Error experimental | 56 | 411.0848 | 319.5513 | 23267.2148 |
| C.V (%) | | 9.65 | 14.38 | 22.20 |

CONCLUSIONES

- En cuanto a las medias de los tratamientos homeopáticos en la variable peso verde fue donde se obtuvo el mayor impacto diferencial entre el testigo y el efecto del agroquímico. Posiblemente esto se deba a que esta variable tuvo un mayor control durante la evaluación en campo.
- Considerando que la variable peso verde fue en la que mayor control se tuvo, y sus resultados son más confiables se puede ver que las dosis 11C y 12C, si contienen indicios de la sustancia original. Es posible que la degradación de la materia orgánica de los gusanos ocasione que los elementos se vuelvan asimilables por las plantas lo cual favorece la nutrición, manifestándose en un mayor crecimiento.
- Asimismo se sugiere evaluar la posible eliminación de la aplicación de agroquímicos.
- El comportamiento de los tratamientos de las variables altura y diámetro no presentaron tendencia definida, es decir tanto en dosis bajas como altas se observaron respuestas débiles o fuertes. Posiblemente se deba al poco control que hubo en la medición de las variables. Otro posible factor que influyó fue el poco peso de la tintura madre, lo que repercutió en una concentración de las diluciones aun más débiles de lo que sugiere las bases teóricas de la homeopatía.
- Estadísticamente no hubo diferencias significativas entre los distintos tratamientos.
- La agrohomeopatía potencialmente y en la realidad es una alternativa de hacer una agricultura inocua, que puede favorecer alcanzar una agricultura sustentable.

RECOMENDACIONES

- Se sugiere repetir el trabajo las veces que sean necesarias, teniendo como una condición que haya un estricto control de las variables.
- Probar diferentes cantidades de material biológico que se emplearía para la preparación de la tintura.
- Probar diferentes cultivos en los cuales se puede emplear la agrohomeopatía.

LITERATURA CITADA

- Altieri M. A. 2003. Dimensiones éticas de la crítica agroecológica ala biotecnología agrícola, Acta
- Altieri, M. A, 1995. Agroecology, the science of sustainable agriculture Boulder, Co. West view Press.
- Andrade, F. M. C., Casali, V.W.D. 2000. La homeopatía en las plantas medicinales. In: Seminario Brasileiro sobre homeopatía en agropecuaria orgánica, I., 2000, Viçosa, MG. Seminario. Viçosa, MG: UFV, p. 43.
- Barberato, C. 2002.Homeopatía también en la agricultura. Jornal Rural, Londrina, n. 1325. p. 8.
- Beadle, G.W. 1978. "Teosinte and the origin of maize". Maizebreeding and genetics; D.B. Walden (Ed.), Wiley Interscience;páginas 113-128.
- Benacchio S., S. 1982. Algunas exigencias agroecológicas en 58 especies de cultivo con potencial de producción en el Trópico Americano. FONAIAP-CNIA. Maracay, Venezuela. 202 p.
- Benveniste J, Aissa J, Litime MH.1992. Transfer of the molecular signal by electronic amplification. FASEB J. 8 (4): Abs. 2304
- Bioethica, año/vol IX., número 001, Organización panamericana de la salud, Santiago, Chile pp. 47-61
- Castro, D. M DE.; Casali, V.W. D. 2000. Perspectivas de utilización de homeopatía en hortalizas. In: Seminario Brasileiro sobre homeopatía en agropecuaria orgánica, I. 2000, viçosa, MG. Seminario... Viçosa, MG:UFV, p. 27-33.

- Doorenbos, J. y A.H. Kassam. 1979. Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos. Estudio FAO: Riego y Drenaje Núm. 33. FAO. Roma. 212 p.
- González, M. 1984. Especies vegetales de importancia económica en México. Ed. Porrúa. México, D.F. 305 p.
- Guajardo Bernal G., 1996. Modelos biocibernéticos para explicar la curación en homeopatía. Boletín Mexicano de Homeopatía. Vol. 29, no.1
- Instituto Colombiano Agropecuario.2003. Epidemiología. Colombia. Pp. 19-23.
- Jugenheimer, R.W. 1988. Maíz, variedades mejoradas, métodos de cultivo y producción de semillas. Limusa. México. 841p.
- Kato, T.A., C. Mapes, L.M. Mera, J.A. Serratos, R.A. Bye. 2009. Origen y diversificación del maíz: una revisión analítica. Universidad Nacional Autónoma de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 116 pp. México, D.F.
- Khanna, K. K. y Chandra, S. 1976. Effect of some homeopathic drugs on the spore germination of four isolates of *Alternaria Alternata*. Indian Phytopatology. Vol. 29. Allahabad, India. p. 95.
- Kolísko, E. and L. Kolísko. 1978. Agriculture of tomorrow. Bournemouth, Eng: Kolísko Archive.
- Morris, M. L.1998. Overview of the world maize economy. In : Maize Seed Industries in Developing Countries. Lynne Rienner Publishers, Inc. and CIMMYT, Int.

- Nadal, A. 2000. The Environmental & Social Impacts of Economic Liberalization on Corn Production in Mexico. Gland, Switzerland and Oxford, UK, WWF International and Oxfam GB: 1-113.
- Nadal, A y Wise, T. 2005. "Los costos ambientales de la liberalización agrícola: el comercio de maíz entre México y EE.UU. en el marco del NAFTA". Globalización y Medio Ambiente: Lecciones desde las Américas. Santiago de Chile: RIDES-GDAE. pp: 49-92.
- Núñez G, L. D y Ayala O, D. A. 2009. Impacto de la producción de bioetanol en el mercado del maíz. Un análisis desde la dinámica de sistemas. Economía y Sociedad, Vol. XIV, Núm. 23. Pp 105-124.
- López S. J A., Ortiz C. J., Mendoza C. M del C. 2000. Componentes del crecimiento de grano de líneas de maíz de peso contrastante de grano. Revista Fitotecnia Mexicana. Vol. 23. No. 001. Pp. 141-151
- López S. J A., Reyes M. C A., Castro N. S., Briones E F. 2004. Componentes del crecimiento de grano de cultivares prolíficos de maíz. Revista Fitotecnia Mexicana. Vol. 27. No. especial 1. Sociedad Mexicana de Fitogenética, A.C. Chapingo, México. pp. 23-26
- Olivas, L. J. L. 2010. El nuevo paradigma en la homeopatía. Laboratorio de investigación homeopática. Durango, Dgo. 24pp.
- Pecina M. J A., Mendoza C. M del C., López S. J A., Castillo G. F., Mendoza R. M., y Ortiz C. J. 2011. Rendimiento de grano y sus componentes en maíces nativos de Tamaulipas evaluados en ambientes contrastantes. Rev. Fitotec. Mex. Vol. 34 (2): 85-92.

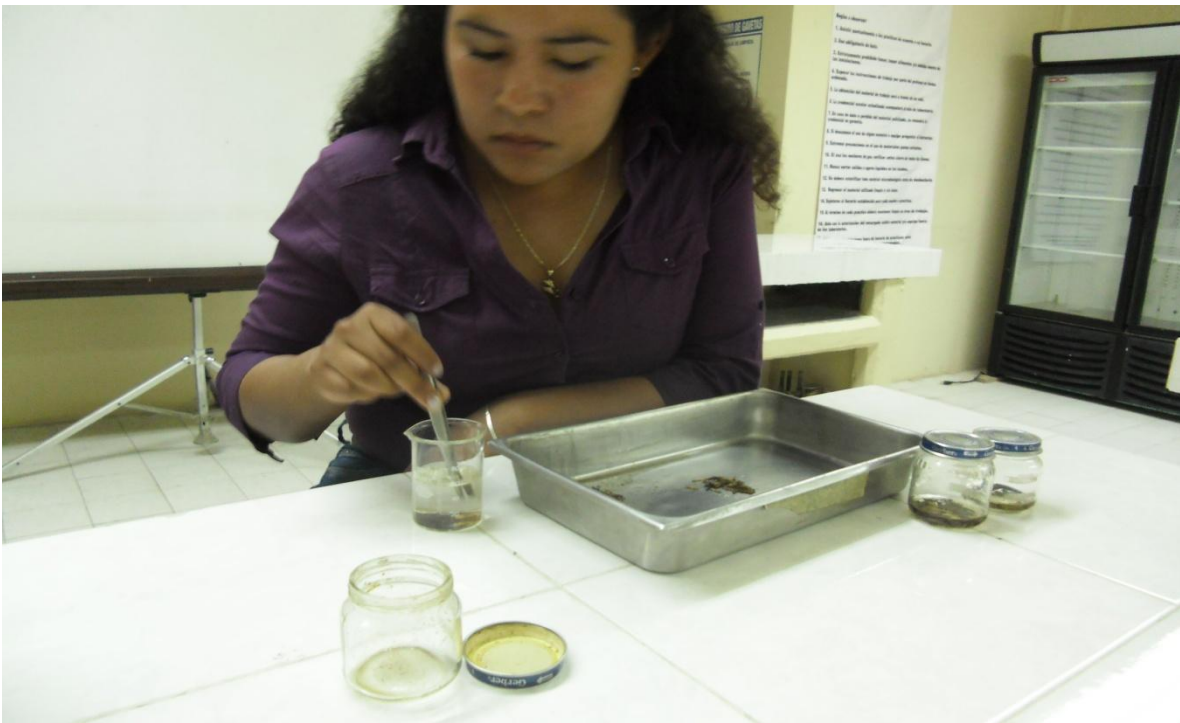
- Peña R. A., González C. F. y Robles E. F. J. 2010. Manejo agronómico para incrementar el rendimiento de grano y forraje en híbridos tardíos de maíz. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* Vol.1 Núm.1. p. 27-35.
- Purseglove, J.W. 1985. *Tropical crops: Monocotyledons*. Longman Scientific and Technical. New York, USA. 607 p.
- Radkot T. 2007. *Manual de agrohomeopatía*. México. 31 p.
- Raya Pérez J. C., y Aguirre Mancilla C.L. 2008. Aparición y evolución de la fotosíntesis C_4 . *Rev. Chapingo. Serie ciencias forestales y del ambiente*. Vol. 14. No. 001. Pp; 45-50.
- Reyes C., P. 1990. *El maíz y su cultivo*. AGT-EDITOR S.A. México, D.F.
- Rivas E., Ceceña C., Guajardo G.; 1996, Acción de 9 fármacos homeopáticos sobre la germinación de esporas de *Alternaria solani* y semillas de trigo y tomate. *Boletín Mexicano de Homeopatía*,; 29 (2): 44-46.
- Rossi Fabricio, Aplicación de preparados homeopáticos en morango e alface visando o cultivo con base agroecológica, *Escolar Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), Piracicaba 2005*
- Ruiz C., J.A. 1985. Informe anual de investigación. Programa de Agroclimatología. Documento no publicado. INIA-CIANOC-C.E. Los Cañones. Jalpa, Zac. 55 p.
- Ruiz Espinosa Felipe. de J.; S. Castro. I. 2003. Fitoexperimentación pura con refrescos. Memoria del Seminario de Avances y Resultados de Investigación del Programa de Agricultura Orgánica. Chapingo, México. pp. 47-50.

- Ruiz Espinosa Felipe. 2001. Agrohomeopatía: una opción ecológica para el campo mexicano. La Homeopatía de México. Vol 70 Julio-Agosto, No 613; 110-116.
- SAGARPA. 2011. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo rural, Pesca y Alimentación. Delegación Laguna. Producción de cultivos forrajeros y granos básicos.
- Sanz A.1999. Homeopatía. Fundamentos científicos. Vol.6., No.2., 71 p.
- SIAP, 2011. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Inicio/producción anual/resumen nacional por cultivo. Consultado el 2 de agosto del 2011. En, http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=346.
- Silva, E. P., Efeito do medicamento homeopático Sulphur em algumas variáveis do crescimento e produtividade de rabanete. Maringá, 2002. 32f. Monografía (Especialização em Botânica) – Departamento de Biologia, Universidade de Estadual de Maringá.
- Tate W., 1994. The development of the organic industry and market: an international perspective” en Lampkin N. y S. Padel, 1994. The economics of organic farming: an international perspective, Wallingford, CAB International, página 11-26.
- Tichavsky, R. 2007. Manual de agrohomeopatía. Instituto Comenius en colaboración con la Secretaría de Desarrollo Social. Monterrey, Nuevo León. 77 p.

Anexos



a) Campo experimental



b) Enjugando los gusanos en alcohol al 70%.



c) Pesando el material biológico (gusano cogollero).