



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

SIP-30

### DIRECCIÓN DE POSGRADO

**INSTRUCTIVO** para el correcto llenado del formato SIP-30,  
**Registro o Actualización de Unidades de Aprendizaje (UAP)**

El formato SIP-30 es un formulario PDF interactivo, el cual puede ser completado en forma electrónica con un lector de archivos PDF (Adobe Reader 9 o superior). Para facilitar la identificación de los campos del formulario, haga clic en el botón Resaltar campos existentes, en la barra de mensajes del documento. Si lo prefiere, puede imprimir el formato y completarlo a máquina de escribir o a mano.

El nombre de los campos y las áreas designadas para requisitar la información son autoexplicativos; sin embargo se tienen instrucciones específicas para campos de interés especial:

CAMPO	INSTRUCCIONES																		
1.5 Número de semanas por semestre del programa	Es el número de semanas lectivas efectivas al semestre, indicadas en el acuerdo de creación del programa académico o en alguna actualización posterior del programa. En caso de haber tenido una actualización en este sentido, la misma deberá haber sido presentada y avalada en reunión del Colegio de Profesores de la Unidad Académica, además de haber sido aprobada por la SIP. El rango de semanas lectivas al semestre es mínimo 15 y máximo 18.																		
1.7 Tipo de horas	Las unidades de aprendizaje, en cuanto a las horas asignadas, están clasificadas como: Teóricas, Prácticas y Teórico-prácticas. Estas denominaciones son excluyentes, es decir, las unidades de aprendizaje solo pueden ser de un solo tipo, no pueden tener horas combinadas.																		
1.8 Número de horas - semana	Es el número de horas asignadas para ser impartida la Unidad de Aprendizaje a la semana.																		
1.8 Total de horas al semestre	Es el número de horas totales a impartir de la Unidad de Aprendizaje al semestre. Se calcula multiplicando el campo 1.5 (Número de semanas) por el campo 1.8 (Número de horas-semana)																		
1.9 Créditos (Reglamento de Estudios de Posgrado 2017)  Este campo se calcula automáticamente cuando el formato se requisita electrónicamente	<p style="text-align: center;"><b>FÓRMULA DE CÁLCULO</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Tipo de Curso</th> <th style="width: 35%;">Criterio</th> <th style="width: 35%;">Créditos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Teórico</td> <td>16 hrs. = 1 crédito</td> <td>(horas totales / 16)</td> </tr> <tr> <td>Teórico-práctico</td> <td>16 hrs. = 1 crédito</td> <td>(horas totales / 16)</td> </tr> <tr> <td>Práctico</td> <td>16 hrs. = 1 crédito</td> <td>(horas totales / 16)</td> </tr> <tr> <td>Seminario</td> <td>16 hrs. = 1 crédito</td> <td>(horas totales / 16)</td> </tr> <tr> <td>Estancia especial de aprendizaje</td> <td>16 hrs. = 1 crédito</td> <td>(horas totales / 16)</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right; margin-top: 10px;">No deben asignarse fracciones, los créditos deben redondearse.</p>	Tipo de Curso	Criterio	Créditos	Teórico	16 hrs. = 1 crédito	(horas totales / 16)	Teórico-práctico	16 hrs. = 1 crédito	(horas totales / 16)	Práctico	16 hrs. = 1 crédito	(horas totales / 16)	Seminario	16 hrs. = 1 crédito	(horas totales / 16)	Estancia especial de aprendizaje	16 hrs. = 1 crédito	(horas totales / 16)
Tipo de Curso	Criterio	Créditos																	
Teórico	16 hrs. = 1 crédito	(horas totales / 16)																	
Teórico-práctico	16 hrs. = 1 crédito	(horas totales / 16)																	
Práctico	16 hrs. = 1 crédito	(horas totales / 16)																	
Seminario	16 hrs. = 1 crédito	(horas totales / 16)																	
Estancia especial de aprendizaje	16 hrs. = 1 crédito	(horas totales / 16)																	
3.2 Temario	Debe organizarse por temas y subtemas, indicando la dedicación de horas en la segunda columna. La suma de horas debe coincidir con las horas indicadas en el campo (1.6) y deberá indicarse al final del desglose del temario.																		

El formato SIP-30 deberá estar firmado por el Director o Jefe de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la Unidad Académica. La ausencia de dicha firma invalida la solicitud.

Para Mayor información Consultar las siguientes páginas WEB:

<http://www.ipn.mx/normatividad/Paginas/reglamentos.aspx>  
<http://www.ipn.mx/CCS/Gacetas/Paginas/inicio.aspx>



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

SIP-30

DIRECCIÓN DE POSGRADO

FORMATO GUÍA PARA REGISTRO DE UNIDADES DE APRENDIZAJE (UAP)  
- NUEVAS O ACTUALIZACIÓN -

Tipo de solicitud

Nueva UAP

Actualización

UNIDAD ACADÉMICA

I. DATOS DEL PROGRAMA Y DE LA UAP

1.1 NOMBRE DEL PROGRAMA:

1.2 COORDINADOR DEL PROGRAMA:

1.3 NOMBRE DE LA UAP:

1.4 CLAVE:

(Para ser llenado por la SIP)

1.5 NÚMERO DE SEMANAS POR SEMESTRE DEL PROGRAMA:

1.6 TIPO DE UAP:

OBLIGATORIA

OPTATIVA

1.7 TIPO DE HORAS:

TEORÍA

PRÁCTICA

TEORICO - PRÁCTICA

SEMINARIO

ESTANCIA  
ESPECIAL DE  
APRENDIZAJE

1.8 NÚMERO DE HORAS - SEMANA:

TOTAL DE HORAS AL SEMESTRE:

1.9 CRÉDITOS (Reglamento de Estudios de Posgrado 2017):

1.10 FECHA DE ELABORACIÓN DEL PROGRAMA DE LA UAP:

  
DD MM AAAA

1.11 SESIÓN DEL COLEGIO DE PROFESORES EN QUE SE ACORDÓ  
LA IMPLANTACIÓN DE LA ASIGNATURA:

FECHA:

  
DD MM AAAA



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO**  
**DIRECCIÓN DE POSGRADO**

SIP-30

**II. DATOS DEL PERSONAL ACADÉMICO A CARGO DEL DISEÑO O ACTUALIZACIÓN DE LA UAP**

2.1 COORD. DEL DISEÑO O ACTUALIZACIÓN DE LA UAP:

CLAVE:

2.2 PROFESORES PARTICIPANTES EN EL DISEÑO O ACTUALIZACIÓN DE LA UAP: (MÁXIMO 4)

CLAVE:

CLAVE:

CLAVE:

CLAVE:

**III. DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO DEL PROGRAMA DE LA UAP**

3.1 OBJETIVO GENERAL:

3.2 COMPETENCIAS DEL PERFIL DE EGRESO A LAS QUE CONTRIBUYE:







INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
SECRETARIA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO  
DIRECCIÓN DE POSGRADO

SIP-30

3.4 REFERENCIAS DOCUMENTALES:

A large, empty rectangular box with rounded corners and a thin green border, intended for listing document references.

3.5 PROCEDIMIENTOS O INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN A UTILIZAR:

A large, empty rectangular box with rounded corners and a thin green border, intended for describing evaluation procedures or instruments.

# MANEJO FITOSANITARIO DE AGROECOSISTEMAS

## ANEXO: PRÁCTICAS DE LABORATORIO

### Practica 1: Muestreo y disposición espacial de insectos

#### Introducción

Las plagas por insectos se constituyen por poblaciones y no por individuos aislados. Dichas poblaciones presentan características particulares como la fluctuación en espacio y tiempo, debido principalmente a los factores bióticos (enemigos naturales) y abióticos (clima) de regulación. Caracterizar dichas poblaciones es aspecto fundamental de las técnicas de muestreo.

Bajo el esquema de manejo integrado de plagas (MIP), las técnicas de muestreo son una de las herramientas básicas para estimar las densidades poblacionales de insectos, sus daños y los momentos oportunos de control. Más aun, sin el muestreo sería difícil el desarrollo actual de la entomología económica, en donde es de interés particular el pronóstico de plagas mediante modelos complejos y la simulación por computadora. No obstante lo anterior, debe entenderse que el muestreo es un medio para el manejo de plagas, más no un fin en sí mismo.

Los métodos de muestreo se clasifican en absolutos y relativos; En ambos casos, se utilizan diferentes equipos y técnicas de muestreo, tales como: trampas malayas, trampas de ventanal, red entomológica de barrido, trampas tipo Moericke (amarillas), trampas pegajosas, trampas cebadas con feromona sexual, muestreo directo, etc.

Uno de los aspectos clave del muestreo es determinar el tamaño de muestra para estimar densidades poblacionales, para lo que se han desarrollado diferentes metodologías. En la presente práctica se ejemplificarán el cálculo del tamaño de muestra mediante el método gráfico y mediante probabilidades. El primer caso consiste en graficar la media aritmética y la desviación estándar Vs el tamaño de muestra (Figura anexa). En donde se establezcan media y varianza ese será el tamaño de muestra adecuado (Kranz, 1988).

El otro método para estimar el tamaño de muestra consiste en utilizar la siguiente fórmula (Sowthwood, 1966).

$$n = \frac{(t^2)(s^2)}{(d^2)(x^2)}$$

En donde:

N = Tamaño de muestra

T = Es la T de tablas para el número de observaciones menos uno (n-1)

D = es el intervalo de confianza en proporción (recomendable 10% ó sea 0.1)

x = la media muestral

Otro aspecto importante del muestreo de insectos es que el tamaño de muestra estará determinado por la disposición espacial en campo, de modo que existen tres probables casos: disposición al azar, en agregados y uniforme. El tamaño de muestra tenderá a ser mayor cuando la disposición sea en agregados y menor cuando sea uniforme. Para lo anterior se han desarrollado diferentes índices de agregación, uno de ellos es la relación varianza media: Si la relación  $S^2/X = 1$ , la disposición es aleatoria; si la relación es  $> 1$ , entonces la disposición es en agregados, y finalmente, si la relación es  $< 1$ , entonces su disposición es uniforme.

Los procedimientos de muestreo son: los que usan tamaño de muestra fijo y los que usan tamaño de muestra variable; del primer tipo se mencionan el muestreo simple aleatorio (MSA) y el muestreo estratificado aleatorio (MEA); en este último se encuentra el muestreo secuencial.

### **Objetivos**

- a) Conocer las principales herramientas del muestreo para estimar poblaciones de insectos, la cuantificación de su daño y su importancia en el manejo de plagas.
- b) Determinar los índices de disposición espacial en insectos.

### **Metodología**

La práctica se desarrollará en cultivos anuales o perennes. Por ejemplo: maíz, frijol y alfalfa. En cada uno de los cultivos se elegirá la plaga más importante y el método de muestreo más adecuado. Tome una muestra inicial (p.e. 10 plantas en cada punto de muestreo, diez pasos lineales y luego en zig-zag). Obtenga diferentes puntos de muestreo o unidades de muestreo, tantas como sea necesario. Contabilice los insectos presentes. Calcule las medias aritméticas y la desviación estándar. Calcule el tamaño de muestra mediante las dos técnicas indicadas. Complementariamente indique bajo que disposición espacial se encuentra la plaga en el momento de muestreo y discuta la importancia de ello en el tamaño de muestra. Complemente con bibliografía.

### **Bibliografía**

- Kranz, J. 1988. Measuring plant disease. *In*: Experimental techniques in plant diseases epidemiology. Kranz, J. y J. Rotem (eds.). Springer-Verlag, Berlin. Pp 35-50.
- Southwood, T.R.E. 1966. Ecological methods. Chapman and Hall. London. pp. 1-4.
- Bautista M., N., Soto R., L. y Pérez P., R. 2009. Tópicos selectos de estadística aplicados a la fitosanidad. Colegio de Postgraduados-IPN. Montecillo, Méx. 256 p.

## Chapter 3

1. a.

Sample size	Mean	Standard deviation
2	44.0	2.83
3	40.3	6.66
4	42.0	6.38
5	40.8	6.14
6	40.8	5.49
7	40.3	5.22
8	39.6	5.18
9	39.6	4.85
10	40.4	5.30

b. See Fig. 3.A1. A rough estimate of sample size would be  $n = 6$ .

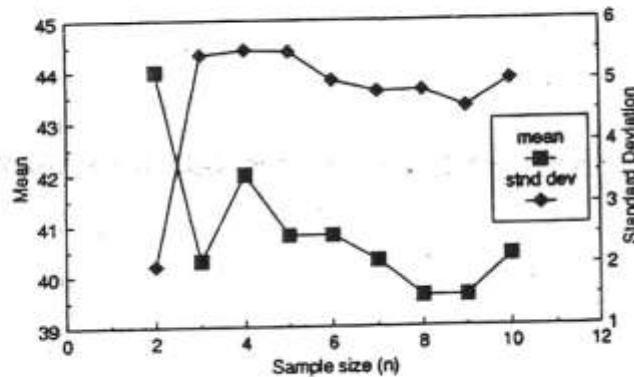


Fig. 3.A1

## Práctica 2: Colecta, montaje y preservación de insectos

### Introducción

De todos los organismos, la Clase Insecta (Hexápoda) incluye el mayor número de especies sobre la tierra y su hábitat incluye prácticamente todas las regiones del planeta. Podemos encontrar insectos lo mismo en las regiones inhóspitas polares, como en las desérticas; también, los insectos pueden ser encontrados a grandes alturas de la biosfera, e incluso vivir en depósitos de petróleo. Su adaptación a las diferentes condiciones de nuestro planeta, aunado a su gran número, ha hecho que los insectos sean uno de los grupos de organismos más exitosos y mayormente estudiados.

La importancia de los insectos puede verse desde dos puntos de vista: el perjudicial y el benéfico. En el primer caso, las poblaciones de insectos constituyen una de las principales plagas del hombre; y en el segundo, los insectos incluyen a los principales enemigos naturales de plagas por insectos y ácaros. De igual manera, los insectos nos brindan otros beneficios como son: polinización, productores de miel y diferentes productos de uso directo por el hombre.

Para estudiar a los insectos y lograr su control o aprovechamiento es necesario conocer las diferentes técnicas de colecta, montaje y preservación de tan importante grupo.

### Objetivo

Conocer los principales equipos y técnicas de colecta, montaje y preservación de insectos.

### Materiales y métodos

## Materiales

- Insectos en alcohol 75%
- Frasco letal entomológico
- Redes entomológicas
- Alfileres entomológicos (de diferente numero)
- Prensas para montaje
- Alcohol al 75%
- Aspirador bucal
- Viales de diferente tamaño
- Algodón
- Diferentes trampas (tipo Moericke, Pit-Fall, pegajosas, luminosas)
- Etiquetas
- Resistol blanco

## Métodos

Equipo de colecta. Revisar y describir los materiales y equipos utilizados en el estudio de los insectos.

Montaje y preservación. Montar mediante alfiler entomológico en prensa y en gradilla diferentes especímenes. Se incluirán insectos inmaduros.

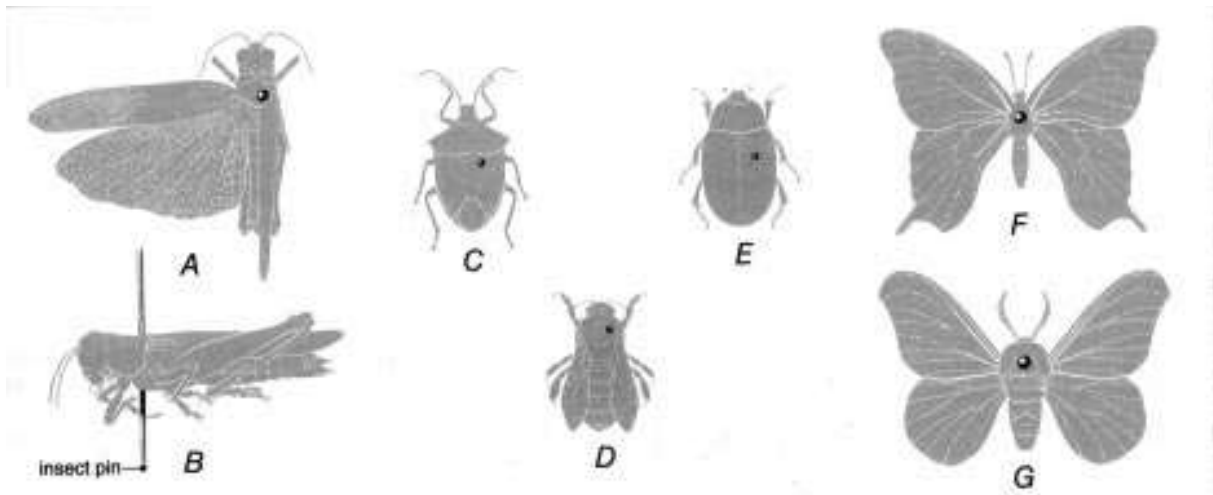
Etiquetado de especímenes. Clases de etiquetas y descripción de cada una.

De localidad: Localidad, hábitat y/o hospedero, colector, fecha.

De identificación: Nombre común, n. científico, Fecha de determinación.

## Bibliografía

- Triplehorn, Ch. A. y Johnson, N. F. 2005. Borror and DeLong's introduction to the study of insects. Thompson Brook/Cole. Belmont CA. 864 p.
- Bautista M., N. 2006. Insectos plaga: Una guía ilustrada para su identificación. Colegio de Postgraduados-Bayer Crop Science. 113 p.



## **Practica 3: Insectos de semilla, raíz, tallo y tronco**

### **Introducción**

Una de las clasificaciones prácticas de insectos es por medio de los daños que ocasionan y la parte de la planta que atacan; de este modo, podemos encontrar insectos barrenadores, insectos defoliadores, chupadores, etc. Dentro de éstos los que atacan a la semilla, raíz, tallo y tronco son de los más importantes, debido a que las plantas y/o árboles atacados pueden llegar a morir.

Dentro de este amplio grupo se encuentran numerosas plagas importantes como son: hormigas, moscas de la semilla, gallina ciega, diabroticas, barrenadores de la caña y maíz, entre otros.

### **Objetivo**

Familiarizar al alumno con algunas de las más importantes plagas de la clase Insecta.

### **Materiales y métodos**

- Insectos de importancia económica de Michoacán
- Alcohol 75%
- Pinceles
- Microscopio compuesto y estereoscópico
- Pinzas entomológicas
- Alfileres entomológicos
- Cajas Petri con cera

Observe bajo el microscopio estereoscópico y esquematice los diferentes insectos, señalando las partes principales. Complemente con revisión bibliográfica.

### **Bibliografía**

- King, A.B.S. y Saunders, J.L.1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América central. Administración de desarrollo extranjero. Londres. 182 p.
- Bautista M., N. 2006. Insectos plaga: Una guía ilustrada para su identificación. Colegio de Postgraduados-Bayer Crop Science. 113 p.

## **Práctica 3a: Insectos y ácaros de follaje, frutos y granos**

### **Introducción**

De acuerdo con su daño, las plagas suelen clasificarse como plagas directas y plagas indirectas. Las plagas directas son aquellas que se alimentan precisamente del producto de cosecha; es decir, la parte de la planta que el hombre utilizará; es en este tipo de plagas en donde se ubican las que dañan frutos y granos y algunas de las plagas que se alimentan de follaje en aquellas plantas en donde el producto de cosecha es el follaje. Ejemplos de estos insectos son: moscas de la fruta, picudo de la guayaba, barrenadores de anonáceas, gorgojos de granos almacenados, defoliadores de pastos, barrenadores de las cucurbitáceas, de la piña, pulgón y salivazo del cacao, etc. Aquí también podrían incluirse los insectos vectores de enfermedades virales. En estos casos los umbrales económicos son muy bajos; es decir, con bajas poblaciones de insectos es recomendable aplicar medidas de control.

Por otro lado, las plagas indirectas son aquellas que aunque pueden ocasionar un daño económico al cultivo, su daño no es directamente sobre el producto de cosecha, de modo que en este caso se puede tolerar mayor daño de acuerdo con la fisiología del cultivo. Consecuentemente los umbrales económicos suelen ser altos; es decir, se toleran altas poblaciones de insectos y se pueden retrasar medidas de control costosas. Ejemplos de estos grupos de insectos son: el arador de la naranja (ácaro), minador del fruto del cacao, gusano cogollero en maíz, adultos de diabrótica, ácaros en follaje, etc.

### **Objetivo**

Familiarizar al estudiante con algunos insectos y ácaros que dañan follaje, granos y frutos.

### **Materiales y métodos**

#### Materiales

Insectos y ácaros de follaje, granos y frutos.

Alcohol 75%

Cajas Petri con parafina

Alfileres entomológicos

Microscopio estereoscópico y compuesto

#### Métodos

Observe y describa las principales características de los organismos estudiados (haga esquemas).  
Complemente con revisión bibliográfica.

### **Bibliografía**

- King, A.B.S. y Saunders, J.L.1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América central. Administración de desarrollo extranjero. Londres. 182 p.
- Bautista M., N. 2006. Insectos plaga: Una guía ilustrada para su identificación. Colegio de Postgraduados-Bayer Crop Science. 113 p.

## **Practica 4: Aislamiento e identificación de fitopatógenos.**

### **A) aislamiento de hongos y bacterias**

#### **Introducción**

Las enfermedades de las plantas pueden ser causadas por factores bióticos o abióticos. Para que la enfermedad pueda ocurrir deben presentarse tres condiciones: la planta huésped debe ser susceptible, un patógeno debe estar presente y el ambiente debe ser adecuado y favorable para que la enfermedad puede desarrollarse. Dentro de los agentes bióticos que causan enfermedad en las plantas se encuentran los hongos, bacterias, virus y nemátodos, entre otros. Los hongos y los nemátodos afectan a las plantas de modo activo, a diferencia de las bacterias que no son capaces de penetrar directamente en el tejido de la planta, sino que necesitan de heridas que pueden ser provocadas o penetrar por heridas naturales. Para su reconocimiento, estos organismos deben ser aislados de la planta, de restos de vegetales o del suelo donde se encuentran como fuente de inóculo; innumerables métodos son llevados a cabo para este fin.

#### **Objetivos**

Aislar hongos y bacterias de cultivos de importancia de la región (fresa, agave, cilantro, jitomate, calabaza, cebolla, frijol, maíz, etc.) con síntomas característicos de enfermedad.

## MATERIALES Y MÉTODOS

- a) Material vegetativo enfermo
- b) Tijeras y cuchillo
- c) Hipoclorito de sodio al 3%
- d) Agua estéril
- e) Medio de cultivo específico para hongos o bacterias

Enjuagar con agua las plantas, cortar trozos pequeños de tejido dañado, adicionar hipoclorito de sodio (3%) por un minuto, enjuagar tres veces con agua esterilizada, depositar los trozos en toallitas esterilizadas, colocarlas en cajas de Petri con medio de cultivo específico para hongos o bacterias e incubar a 28 °C.

## **B) extracción de nemátodos del suelo por la técnica del embudo de baermann**

### **Introducción**

Los nemátodos parásitos de plantas son un grupo de organismos microscópicos que viven en el suelo y atacan las raíces o partes aéreas de muchos cultivos. Con frecuencia causan daños tan serios, que es imposible mantener una agricultura económicamente viable, sin el uso de alguna forma de control hematológico. Debido a su pequeño tamaño no pueden verse a simple vista y su estudio solo ha sido posible con la utilización de microscopios de alta resolución y la disponibilidad de técnicas para extraerlos del suelo. En este caso, uno de los métodos más utilizados es el embudo de Bareman, el cual se basa en los principios de movilidad de los nemátodos, por lo que funciona para nemátodos muy activos.

### **Objetivo**

Extraer y observar nemátodos fitoparásitos y/o de vida libre en muestras de suelo cultivado con hortalizas.

### **Materiales y métodos**

- Embudos de cristal de 15 cm de diámetro
  - Tubo de hule latex de 5 mm de diámetro
  - Pinzas Mohr
  - Coladeras de plástico o de asbesto
  - Pañuelos desechables o sanitas
  - Soportes universal
  - Anillos para soporte
  - Pizetas
  - Vasos de precipitados o frascos de vidrio
- a) En el soporte universal, se coloca el embudo con el tubo de hule cerrado con la pinza Mohr.
  - b) La coladera se pone en la boca del embudo, encima se sitúa el pañuelo desechable, y arriba de él 10 g de suelo bien desmenuzado.
  - c) Con la pizeta adicionar agua por las paredes del embudo hasta que la muestra de suelo quede bien cubierta de agua.
  - d) Después de 24 hrs se abre la pinza de Mohr y se coloca una pequeña porción de la solución en un vaso de precipitado.
  - e) Observar al microscopio.

## **Bibliografía**

Agrios, G. N. 2008. Fitopatología, 5ta. Edición. Elsevier Academic Press. 948 p.  
Llacer, G.; López, M. M.; Trapaero, A. y Bello, A. 2000. Patología Vegetal. 2ª. Ed. Phytoma, SEF. Mundi prensa. España. 1154 p.

## **Practica 5: Principales malezas en cultivos de la region cienega de chapala**

### **Introducción**

El aprovechamiento eficiente de la tierra y del agua en la región Ciénega de Chapala requirió de la construcción de importantes obras de infraestructura, entre las cuales cabe destacar diques, presas y otros cuerpos de almacenamiento hidráulico, los pozos, los canales y las acequias de riego, los canales de desagüe, los caminos y sus puentes.

Desde hace unos 50 años se ha multiplicado en el área el empleo de tecnologías avanzadas en términos de uso de maquinaria pesada, de fertilizantes químicos y otros elementos mejoradores del suelo, de plaguicidas y herbicidas, así como de semillas perfeccionadas, con lo que se ha logrado un notable auge de los rendimientos obtenidos.

Las mejores y más cuidadas tierras de la región Ciénega y de áreas aledañas ofrecen la posibilidad de obtener dos y a veces hasta tres cosechas al año. En los tiempos de las haciendas se acostumbraba sembrar en grandes cantidades el maíz en la época lluviosa y el trigo en la temporada fresca y seca del año. Hoy, estos dos cultivos siguen siendo muy importantes, pero comparten la prevalencia con el frijol que es una leguminosa, el sorgo, un cereal de desarrollo más o menos sincrónico con el maíz, y con la alfalfa, también leguminosa, que permanece verde todo el tiempo y cuyo desarrollo está sujeto a varios cortes sucesivos. Otras plantas de gran arraigo y significación cuantitativa en la agricultura local: el camote, así como dos leguminosas: el cacahuate, el garbanzo y el cártamo (Compositae), ésta última empleada para la elaboración del aceite comestible.

El cultivo de las hortalizas ha registrado un notable aumento y diversificación en la segunda mitad del siglo pasado y en la actualidad se le está dedicando una considerable proporción de la superficie sembrada, sobre todo en los primeros meses del año. La relativa importancia de las diferentes especies varía mucho de año a año, como consecuencia de las vicisitudes del mercado, por lo que se enumeran a continuación en secuencia alfabética las que más se han cosechado en los últimos tiempos en escala comercial: ajo, anís, apio, brócoli, calabacita, cebolla, chayote, chile, cilantro, col, coliflor, colinabo, espárrago, jitomate, lechuga, nopal, pepino, tomate verde, zanahoria.

De menor cuantía son las parcelas de jícama y de la caña de azúcar. Entre otros cultivos, de incidencia más esporádica, cabe mencionar la cebada, la avena, así como algunos pastos forrajeros adicionales.

Las malezas o arvenses se encuentran presentes en la mayoría de los cultivos mencionados, así como en la obstaculización de la corriente natural del agua a través de zanjas y canales; de tal manera que interfieren de una manera significativa durante las diferentes etapas de desarrollo de las plantas deseadas causando daños en la economía paisaje y medio ambiente.

### **Objetivos**

Reconocer los cultivos y las principales plantas arvenses que interfieren en su desarrollo  
Caracterizar las principales plantas parásitas y sus hospederos  
Diferenciar los principales mecanismos y estructuras de dispersión de las plantas consideradas malezas.

## **Materiales**

- Prensa botánica
- Cámara fotográfica
- Lupa de campo o de bolsillo
- martillo de geólogo
- Tijeras de podar
- Bolsas de nylon

## **Metodología**

Realizar recorridos (previamente establecidos) en varias localidades de la región Ciénega en que se encuentran cultivos (trigo, cártamo) y hortalizas (cebolla, jitomate, tomate, etc.).

Colectar las malezas que interfieren en los cultivos y hortalizas

Observar estructuras características que las diferencian taxonómicamente

Determinar las estructuras que les permiten la dispersión

## **Bibliografía**

Thompson, K. 2009. The book of weeds. Dorling Kindersley Limited. Publish in the United States by DK Publishing. 147pp.

Center, T.; Van Driesche, R. and Hodle, M. 2008. Control of pests and weeds by natural enemies an introduction to biological control. Blackwell Publishing.

Calderón de R., G. y J. Rzedowski. 2004. Manual de malezas de la región de Salvatierra, Guanajuato. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fascículo complementario XX diciembre de 2004. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro, Michoacán.

## **Practica 6: Evaluacion y reconocimiento de enemigos naturales (parasitoides y depredadores)**

### **Introducción**

No existe en la naturaleza un solo organismo que no cuente con enemigos naturales que lo mantengan bajo control. Dentro de los insectos, la regulación biótica se da básicamente por los mismos insectos, aunque también se cuenta con ácaros y vertebrados como algunos de sus enemigos naturales.

Los enemigos naturales o también denominados agentes de control biológico se dividen básicamente en depredadores y parasitoides. A los primeros se les encuentra distribuidos en la mayoría de los órdenes de la clase insecta; sin embargo, es importante mencionar que los principales depredadores se ubican en los órdenes Coleoptera, Neuroptera, Hemiptera, Diptera, Hymenoptera y Orthoptera. Dentro de los coleópteros destacan los insectos conocidos como “catarinitas” o “mariquitas” pertenecientes a la familia Coccinellidae. Fue precisamente un coccinélido (*Rodolia cardinales*) con el que se logró el primer caso exitoso de control biológico, al controlar a la escama algodonosa de los cítricos *Icerya purchasi* en los EE. UU.

Por otro lado, a los parasitoides se les ubica principalmente en los órdenes Hymenoptera y Diptera, siendo los integrantes del primer Orden casi en su totalidad de importancia benéfica. Grupos importantes son la Familia Trichogrammatidae en Hymenoptera y Tachinidae en Diptera.

Las diferencias entre depredadores y parasitoides son varias, pero se distinguen básicamente porque los primeros requieren de más de un individuo (presa) para completar su desarrollo; también, en varios casos tanto inmaduros como adultos tienen hábitos depredadores. Los parasitoides, por el contrario, requieren de un solo individuo (huésped) para completar su desarrollo y, en este caso el

estado inmaduro es el estado parasítico; los adultos generalmente se alimentan de néctar y polen.

### **Objetivo**

Identificar algunos de los principales grupos de enemigos naturales de plagas por insectos

### **Materiales y métodos**

#### Materiales

Ejemplares frescos y montados de enemigos naturales

Alcohol al 75%

Microscopio estereoscópico

Cajas Petri con parafina

Alfileres entomológicos

#### Métodos

Observe al microscopio y esquematice los ejemplares estudiados. Complemente con bibliografía.

### **Bibliografía**

Triplehorn, Ch. A. y Johnson, N. F. 2005. Borror and Delong's introduction to the study of insects. Thompson Brook/Cole. Belmont CA. 864 p.

Van Driesche, R. G.; Hoddle, M. S. y Center, T. D. 2007. Control de plagas y malezas por enemigos naturales. Traducción por Ruiz Cancino, E., Coronado Blanca, J. y Alvarez, J. M. USDA. Aberdeen, Idaho, USA. 737 p.

Upaolhyay, R. K.; Mukerji, K. G. y Chamola, B. P. 2001. Biocontrol potential and its exploitation in sustainable agriculture. Vol 2. Insects pests. Kluwer Academic/Plenum Publishers. New York. 421 p. (Biblioteca).

## **Practica 6a: Evaluacion y reconocimiento de enemigos naturales (entomopatogenos)**

### **Introducción**

Los entomopatógenos son aquellos microorganismos asociados a insectos que pueden causarles alguna alteración en su estado de salud; es decir, pueden ocasionarles enfermedad. Los principales entomopatógenos son: bacterias, hongos, virus, protozoarios; y por convencionalismo, los nematodos. Las vías de infección varían de acuerdo con el grupo de organismos; así por ejemplo, las bacterias y los virus actúan vía oral y por heridas; los hongos vía cutícula, los nematodos vía orificios naturales y cutícula, mientras que los protozoarios lo hacen vía oral y transovarialmente. Actualmente existen varias formulaciones comerciales de microorganismos que pueden ser utilizados en el manejo integrado de insectos. Dos de los más importantes son los hongos deuteromycetos y los nematodos de las familias Heterorhabditidae y Steinernematidae.

### **Objetivos**

- a) Familiarizarse con algunos de los principales entomopatógenos.
- b) Conocer algunas técnicas de evaluación de entomopatógenos.

### **Metodología**

Se utilizarán cepas de los hongos *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*, y la especie de nematodo *Heterorhabditis indica*. Mediante un hematocitometro se harán estimaciones de la concentración de unidades infectivas/ml de los hongos considerados. De igual modo se harán

observaciones microscópicas de los organismos. Finalmente un bioensayo con el nematodo *H. indica* y diversos grupos de insectos será incluido.

### **Bibliografía**

- Butt, T.M., Jackson, C.W. y Magan, N. 2001. Fungi as biocontrol agent Progress, problems and potential. CABI Publishing. Bristol, U.K. 390 p.
- Koppenhöfer, A.M. y Kaya, H.K. 2002. Entomopathogenic nematodes and insect pest management. PP. 277-305. *In*: Koul, O. y Idhaliwal (eds.). Microbial biopesticides. New Dehli, India.
- Lacey, L. A. y Kaya, H. K. 2000. Field Manual of Techniques in Invertebrate Pathology. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, The Netherland. 577-595.

## **Practica 7: Equipos y tecnicas de aplicación de plaguicidas**

### **Introducción**

Actualmente los plaguicidas organosintéticos son la principal estrategia del manejo de plagas de insectos, no obstante que presentan numerosas desventajas para los ecosistemas y la vida del hombre. Además de lo anterior, el desconocimiento y mal uso del equipo de aplicación de plaguicidas agravan la situación.

Numerosos son los equipos y técnicas de aplicación de plaguicidas, pero desafortunadamente, en los países en desarrollo todavía no se comprende en su totalidad la importancia de la selección del equipo adecuado y su calibración de acuerdo con el producto y cultivo especificado. En la medida en que se comprenda lo anterior, los riesgos que presenta el uso de plaguicidas químicos en el manejo de plagas pueden ser reducidos.

### **Objetivos**

- a) Familiarizarse con los principales equipos de aplicación de plaguicidas.
- b) Demostrar la importancia de la calibración básica del equipo de aplicación de plaguicidas.

### **Metodología**

La práctica se desarrollará en campo. Se utilizarán aspersores manuales y diferentes tipos de boquillas. Probetas de plástico (1 L), cubetas y agua. Se evaluarán y compararán los diferentes métodos de calibración, de acuerdo con lo revisado en teoría.

### **Bibliografía**

- Matthews, G.A. 1979. Métodos para la aplicación de pesticidas. CECSA. México. 349 p.