



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
PREPARATORIA AGRÍCOLA
ÁREA DE AGRONOMÍA**



**ACADEMIA DE AGRONOMÍA III
MANUAL DE PRÁCTICAS**



**SAMUEL VELÁZQUEZ DÍAZ
(COMPILADOR)**

Chapingo, México, Julio de 2014.

DIRECTORIO

**DIRECTOR
MC. LUIS HENÁNDEZ JAEN**

**SUBDIRECTOR ACADÉMICO
M.C. MARGARITA SOTO AGUILAR**

**SUBDIRECTOR ADMINISTRATIVO
ING. EDUARDO RAMÓN MARTÍNEZ ROJAS**

**SUBDIRECTOR DE INVESTIGACIÓN
Ph D(c) RAMÉS SALCEDO BACA**

**COMISIONADO DEL ÁREA DE AGRONOMÍA
M.C. MARIO CASTELÁN LORENZO**

**REPRESENTANTE DE LA ACADEMÍA DE AGRONOMÍA III
M.C. JOSÉ MANUEL ARCEO ARCEO**

Chapingo, México, Julio de 2014.

ÍNDICE

	Pág.
PRÁCTICA 1 IDENTIFICACIÓN DE ORGANISMOS, POBLACIONES Y COMUNIDAD VEGETAL.....	1
PRÁCTICA 2 INTERACCIONES BIÓTICAS.....	5
PRÁCTICA 3 IDENTIFICACIÓN DE ARVENSES Y MALEZAS EN AGROECOSISTEMAS.....	10
PRÁCTICA 4 OBSERVACIÓN DE ESTRUCTURAS DE DISPERSIÓN EN DIÁSPORAS DE ARVENSES.....	14
PRÁCTICA 5 CALIBRACIÓN DE UNA ASPERSORA DE MOCHILA MANUAL.....	19
PRÁCTICA 6 CARACTERIZACIÓN DE PLAGUICIDAS Y EQUIPO DE PROTECCIÓN	26
PRÁCTICA 7 IDENTIFICACIÓN DE ÓRDENES DE INSECTOS DE IMPORTACIA AGRÍCOLA.....	30
PRÁCTICA 8 CALIBRACIÓN DE UNA ASPERSORA PARA TRACTOR.....	38
PRÁCTICA 9 IDENTIFICACIÓN DE ENFERMEDADES DE LOS CULTIVOS.	43
PRÁCTICA 10 OBSERVACIÓN DE MICROORGANISMOS FITOPATÓGENOS	46
PRÁCTICA 11 MANEJO DE POSCOSECHA	53

INTRODUCCIÓN

EL presente **Manual de Prácticas de Agronomía III**, versión 2014, es el sustituto de la versión 2010.

Es necesario sustituir al manual anterior debido a que se han hecho modificaciones a los formatos de prácticas ahí contenidos y además se han creado e implementado nuevos formatos.

Los formatos aquí contenidos han sido ordenados de acuerdo al orden en que se han llevado a cabo las prácticas, tomando en cuenta el programa teórico del curso y la disponibilidad de algunos materiales vivos (plantas arvenses, plantas enfermas, ejemplares de insectos plaga, entre otros) cuya existencia depende de las condiciones ambientales.

Como en casos anteriores, en esta compilación se respetó la información y redacción del autor que plasmó en su respectivo formato de práctica.

Con esta nueva versión se promueve la actualización de las prácticas de la academia de Agronomía III y por consecuencia una mejor preparación para los alumnos que cursan esta materia.

PRÁCTICA 1

IDENTIFICACIÓN DE ORGANISMOS, POBLACIONES Y COMUNIDAD VEGETAL

Fernando Bravo Bravo

I. INTRODUCCIÓN

La Ecología es una ciencia que estudia las relaciones de la totalidad de organismos con su ambiente natural, incluyendo los flujos de energía y los ciclos de la materia (biogeoquímicos), y a los seres humanos que son parte de la naturaleza.

Para comprender mejor el campo de la Ecología, se creó el concepto de niveles de organización (integración), donde se reconocen ciertas unidades biológicas que actúan en forma recíproca con el medio físico (energía y materia) y se combinan sucesivamente para producir una serie de sistemas vivos (biosistemas), denominados población, comunidad y ecosistema.

Población. Es un conjunto de organismos de una misma especie que habitan en un mismo sitio a un mismo tiempo. La población es una organización delimitada por la especificidad de los lazos reproductivos y se relacionan con otras especies dentro de la comunidad (por suministro de energía, alteración del medio físico), por lo que la población se toma como la unidad de estudio en los ecosistemas. Como ejemplo de población animal tenemos: ardillas, topes, tuzas, conejos, ratas, garzas, urracas; y poblaciones de plantas: maíz, frijol, verdolaga, quelite; poblaciones de microorganismos como hongos y bacterias.

Comunidad. Conjunto de organismos vivos de diferentes poblaciones (especies) que comparten un mismo hábitat. Cada comunidad se compone de varias poblaciones (especies) incluyendo plantas, animales y microorganismos. Y su funcionamiento está impulsado por las fuerzas que generan las relaciones tróficas y ecológicas en general. Así, la composición y estructura de una comunidad la proporcionan las distintas poblaciones al manifestarse en el espacio y en el tiempo, como tenemos: estepas, bosques templados, una laguna, una pradera, etc.

Ecosistema. Es una interrelación entre Comunidad y el medio ambiente físico, en un área definida y en el tiempo. El ecosistema es la unidad fundamental de la biósfera y como ejemplo de esto tenemos una laguna, un desierto, una selva, un bosque, etc.

En el paso de sistema de organismos (individuos) hacia los sistemas de población y ecosistemas, se desarrollan nuevas características que no estaban presentes, o no eran evidentes en el nivel inferior inmediato.

Los ecosistemas de los bosques templados, selvas perennifolias, selvas caducifolias, entre otros, viven disminuyéndose en su superficie año con año a pasos gigantescos.

El director de PROBOSQUE, del Gobierno del Estado de México, Carlos Sedano Rodríguez, señaló que cada año se tiene una mortandad o deterioro del bosque entre 3 y 5 mil hectáreas por incendios forestales, tala clandestina, ramoneo de los animales y vandalismo, y del año 1971 a la fecha se ha perdido el 70 % de la masa forestal.

En lo que queda de Ecosistemas podemos darnos cuenta que la Naturaleza, tiene una gran capacidad de autorregularse dado que en estos lugares donde no se han modificado las condiciones naturales por el hombre, se han conservado en el tiempo y en el espacio, como una unidad funcional, compuesto de niveles de organización en los seres vivos, red alimenticia, flujo de energía y ciclos biogeoquímicos.

Por lo anterior, es necesario conocer los niveles de organización, la dinámica de las poblaciones, para aplicarlo en la problemática de plagas, fertilidad y conservación del suelo y medio ambiente.

II. OBJETIVOS

1. Se identificarán los individuos y las poblaciones de una comunidad vegetal.
2. Identificar y registrar las características de la población.
3. Identificar algunas relaciones entre cada población vegetal.

III. METODOLOGÍA

Para lograr los objetivos se planteará lo siguiente:

1. Se seleccionará un espacio representativo en poblaciones y comunidad, que pueden ser áreas invadidas por maleza, cultivos con maleza (Agroecosistemas) o salida a Tequexquínahuac para ver ejemplo de una sucesión ecológica (Ecosistema).
2. El profesor explicará las características del medio ambiente y su impacto en la población y en la comunidad, e identificará las especies de plantas y la comunidad de que se trate.
3. Se dividirá el grupo en equipos de cuatro personas.
4. Cada equipo hará un muestreo de sitios delimitando un metro cuadrado con hilo, alambre o cuerda.
5. Realizar el censo de plantas.
6. Llenar el cuadro anexo con las observaciones realizadas sobre la población y comunidad.

IV. MATERIALES

Por equipo:

1. cinta métrica de 3 m.
2. 5 metros de alambre o cuerda delgada.
3. 1 hoja cuadriculada para patrón de distribución.
4. 4 estacas o trozos de varilla 3/8 (50 cm).
5. 2 lupas

V. CUESTIONARIO

1. Describa las características de la evolución de organismos→población →comunidad y ecosistema para el caso de la abeja *Aphis mellifera* en un ecosistema.
2. Señale las principales relaciones que encontró entre poblaciones.
3. Identifique el patrón de distribución de los individuos.
4. Explique que condiciones favorecen la presencia de plagas en el cultivo de maíz o frijol (áreas cultivadas).

VI. BIBLIOGRAFÍA

Equihua, Z.M. y B.G. Benítez. 1990. Dinámica de las poblaciones. 2ª Edición. Edit. Trillas. México. 120 p.

Turk A. y J. Turk. Ecología. 3ª Edición. Editorial Interamericana. USA.

Odum, E. 1972. Ecología. 3ª Edición. Editorial Interamericana. USA.

Cuadro 1. Muestreo de la comunidad 1 _____

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS POBLACIONES VEGETALES							
ESTRUCTURALES	++P₁	P₂	P₃	P₄	P₅	P₆	P₇
Densidad de población (individuos/ m ²)							
Estructura genética (variabilidad)							
Estructura de edades (jóvenes, adultos, seniles)							
Patrón de distribución (al azar, grupo, regular, individuos/m ²)							
Ciclo de vida (anual, perenne)							
Propagación (sexual, asexual)							
Dispersión (viento, agua, animales)							
Relación con otros organismos							

++ P₁ = población

Cuadro 2. Muestreo de la comunidad 2 _____

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS POBLACIONES VEGETALES							
ESTRUCTURALES	++P₁	P₂	P₃	P₄	P₅	P₆	P₇
Densidad de población (individuos/ m ²)							
Estructura genética (variabilidad)							
Estructura de edades (jóvenes, adultos, seniles)							
Patrón de distribución (al azar, grupo, regular, individuos/m ²)							
Ciclo de vida (anual, perenne)							
Propagación (sexual, asexual)							
Dispersión (viento, agua, animales)							
Relación con otros organismos							

++ P₁ = población

PRÁCTICA 2 INTERACCIONES BIÓTICAS

Mardonio García Pineda

I. INTRODUCCIÓN

Una población es un conjunto de organismos de la misma especie que viven juntos en el espacio y en el tiempo e interactúan genéticamente.

En cambio una comunidad comprende poblaciones que se relacionan entre si por medio de múltiples interacciones.

Pero. ¿Qué es una interacción?

Interacción es el grado de dependencia que tiene un organismo con los demás organismos y con los factores del ambiente que le rodean; esto significa que los organismos de los ecosistemas están relacionados o ligados en la naturaleza y que difícilmente se podrían separar sin que se rompa el equilibrio natural, ya que actúan recíprocamente entre sí.

Las interacciones permiten observar los cambios o efectos que ocurren en los ecosistemas que pueden ser originados por los organismos y por la actividad del hombre, al alterar cualquiera de los elementos que lo componen.

Cuando las condiciones ambientales no son estables pueden perjudicar a los organismos de una población o comunidad, hasta causar la muerte o desaparición. La existencia, el crecimiento y desarrollo de los organismos, dependen de un conjunto de condiciones ambientales que pueden ser de tipo abiótico (químico, físico, climático, edáfico, etc.) y biótico, que en conjunto constituyen lo que se ha llamado como "factores limitantes".

Y ¿Qué es un factor limitante?

Factor limitante es cualquier condición del ambiente que está cerca o por arriba del valor máximo de tolerancia para un organismo o viceversa.

Cada organismo requiere de valores óptimos para alcanzar su equilibrio. Algunos valores pueden ser un factor limitante para un tipo específico de organismo por tener límites angostos de tolerancia, mientras para otros que tienen límites amplios de tolerancia no lo son.

El conocimiento de los factores limitantes nos permite conocer mejor cuál es la distribución espacial y temporal de las poblaciones o comunidades de organismos, cómo funcionan y cómo podemos intervenir para mantener su equilibrio u homeostasis.

II. OBJETIVOS

1. Observar y reconocer las interacciones bióticas que existen entre las poblaciones ecológicas.
2. Registrar y explicar dichas interacciones.
3. Valorar su importancia ecológica y agronómica.

III. MATERIALES

Por equipo:

- Formato de práctica
- Cuaderno de trabajo
- Lápiz
- Lupa
- Frascos de vidrio
- Alcohol al 75 %

IV. METODOLOGÍA

Actividades a desarrollar en esta práctica:

1. El profesor y los estudiantes harán un breve repaso sobre qué son las interacciones bióticas.
2. Los estudiantes en compañía de su profesor, mediante recorridos en el campo San Ignacio o en otros sitios, registrarán sus observaciones en la tabla anexa.
3. El profesor explicará las diversas interacciones que se encuentran en los sitios. Los estudiantes participarán recordando los temas de clase. Además, ellos coleccionarán especímenes de los diversos organismos.
4. Los materiales que contienen los microorganismos benéficos como hongos, bacterias y virus se les mostrarán a los estudiantes. Sin embargo, podrán observar y reconocer los nódulos de *Rhizobium* de las leguminosas en campo.

Al interactuar las poblaciones tienen lugar un gran número de interacciones que se analizan en forma parcial de acuerdo al efecto poblacional positivo, negativo o neutro, que una especie tiene sobre otra.

Especies similares pueden coexistir en la misma comunidad cuando ocupan diferentes nichos ecológicos, lo cual está definido por los recursos que utilizan para sobrevivir, por ejemplo: luz, nutrientes y agua.

Las interacciones más comunes que sobresalen son las siguientes:

Competencia. Lucha por un factor limitante, por lo que ambas especies se ven afectadas adversamente.

La superposición de nichos describe la situación de competencia en la que las especies utilizan un mismo recurso limitado.

Cuando más se parecen los individuos en sus necesidades y estilos de vida, tanto mayor es la competencia entre ellos. La competencia puede ser interespecífica (entre dos o más especies) o intraespecífica (entre los miembros de la misma especie).

Simbiosis. Asociación de organismos de especies diferentes. Es una relación estrecha y duradera entre organismos de diferentes especies. Y se clasifica en:

1. **Comensalismo.** Cuando la relación es benéfica para una de las especies e indiferente para la otra. Ejemplo de esto, son las asociaciones entre hormigas y plantas, así como entre lianas y epífitas en los bosques.
2. **Parasitismo.** Cuando la asociación es benéfica para una y nociva a la otra. Ejemplo, aún cuando las lianas rara vez dañan a sus hospederos, ciertas especies mayores pueden afectarlo con su sombreado y aún provocarles la muerte por asfixia, tornándose esta relación al parasitismo. Otros ejemplos son los parasitoides del orden de los himenópteros.
3. **Mutualismo.** Ambas especies se benefician de su asociación. Los siguientes ejemplos son testimonio de este tipo de interacción:
 - a) Las micorrizas, asociación de hongos con las raíces de las plantas superiores, donde el hongo contribuye en la absorción de nutrimentos por las raíces y éstas le proporcionan los metabolitos necesarios para vivir.
 - b) La interacción entre las raíces de las plantas y las bacterias fijadoras de nitrógeno.
 - c) La relación planta-insecto, en la que las plantas tienen necesidad en mayor o menor grado de ser polinizadas por insectos, ya que no pueden autofecundarse; a cambio, los insectos se nutren de néctar y de polen de las mismas.
 - d) Los líquenes están constituidos por la asociación de una alga fotosintética que absorbe el CO₂ y sintetiza materia orgánica, así como el hongo que utiliza una parte de ese material sintetizado y le asegura a la alga suministro de iones minerales, además de protegerla contra la desecación rápida y la luminosidad intensa. Los líquenes pueden llegar a provocar daños a sus hospederos.

Depredación. Es el hecho de que un organismo es consumido por otro. Los depredadores emplean una gran variedad de estrategias de supervivencia.

Una fuerte presión de selección opera en dichas estrategias, ya que los individuos que consiguen sus requerimientos más eficientemente tendrán más probabilidad de dejar descendientes. Además, los individuos presas que tienen éxito a evitar

ser comidos, de igual manera tienen más oportunidad de dejar progenie. Ejemplos la catarina y el león de los áfidos.

Amensalismo. Supresión de una especie por toxinas inhibitoras. Una forma especial que emplean las plantas para modificar el ambiente es la liberación de productos del metabolismo que pueden ser inhibidores e incluso tóxicos para las plantas vecinas. Las secreciones que los vegetales liberan actúan selectivamente sobre ciertos organismos, lo cual depende de la especie que origina el ataque químico.

1. **Alelopatía.** Es un tipo particular de interferencia bioquímica entre plantas superiores, inferiores, microorganismos e insectos, por medio de liberación de sustancias químicas al ambiente.

Existen diversas especies de plantas productoras de sustancias químicas nocivas a otras plantas que crecen a su vecindad, aún a plantas cultivadas. Entre ellas podemos citar al eucalipto, el pino, el nogal, el cempoasúchil, el estafiate, género *Salvia*. Las raíces de la plantas de maíz, trigo, avena, chícharo, frijón, soya, guayule, calabaza y tomates, así como amplia diversidad de árboles, arbustos y hierbas liberan al suelo algunas sustancias favorables y otras perjudiciales para el crecimiento de otras plantas o de las bacterias, nemátodos y hongos del suelo.

Este tipo particular de interacción puede ser utilizada en la agricultura para:

1. Desarrollo de cultivo o sistema de cultivo que inhiban el crecimiento de malezas.
2. Manejo de asociaciones benéficas de plantas.
3. Manipulación del comportamiento de las semillas.
4. Mejorando la compatibilidad entre plantas.
5. Identificación y síntesis de nuevos compuestos como insecticidas y reguladores de crecimiento.

IV. CUESTIONARIO

1. Explique de qué manera están interactuando los diferentes organismos que observaste y registraste en esta práctica. Complementa tu explicación con esquemas.
2. ¿Qué importancia ecológica y agronómica tiene entender este tipo de interacciones?
3. ¿En qué condiciones algunos organismos pueden constituirse en factores limitantes de la producción agrícola?

V. BIBLIOGRAFÍA

Granados, S. D. *et al.* 2001. Interacciones ecológicas de las plantas. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.

Vivas E., I. E. 2003. Apuntes de Agronomía III. Departamento de Preparatoria Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.

Tabla. Principales Interacciones Bióticas

	Interacción		Opción	Denominación de la Interacción	En la columna de Opción indica cuál de las opciones del 1 al 37 corresponde
	Nombre Especie 1	Nombre Especie 2			
1					I. Planta-planta 1. Planta-planta epífita 2. Planta-planta parásita 3. Planta cultivada-maleza 4. Plantas del mismo cultivo 5. Plantas-alelopatía II. Planta-insecto 6. Planta-insecto fitófago 7. Planta-polinizadores 8. Planta-hormiga (acción defoliadora de la hormiga) 9. Planta-hormiga (acción mutualista) 10. Planta-pulgones-hormiga 11. Planta carnívora-insecto III. Planta-herbívoro 12. Planta-insecto 13. Planta-tuza 14. Planta-ganadería 15. Planta-ave (granívoro) IV. Planta-patógeno 16. Planta-hongo 17. Planta-bacteria 18. Planta-nematodo 19. Planta-virus V. Planta-parásito 20. Planta-ácaro VI. Animal-animal 21. Insecto plaga-Insecto parasitoide (orden himenóptera) 22. Insecto plaga-Insecto depredador (catarinita, crisopa, chinche ojona, chinche pirata, chinche asesina, etc.) 23. Pájaro-insecto 24. Mamífero-ave 25. Reptil-mamífero 26. Ave-reptil 27. Ave-ave 28. Ave-ácaro 29. Insecto-ácaro 30. Mamífero vivo-larva de insecto, pulgas, ácaro, garrapatas, lombriz VII. Planta-microorganismos 31. Leguminosas- <i>Rhizobium</i> 32. Planta-micorriza VIII. Insecto-hongo 33. Insecto- <i>Beauveria bassiana</i> 34. Insecto- <i>Metarhizium</i> 35. Insecto- <i>Paecilomyces</i> 36. Insecto- <i>Verticillium lecanii</i> IX. Insecto-bacteria 37. Lepidóptera- <i>Bacillus thuringiensis</i>
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					

PRÁCTICA 3

IDENTIFICACIÓN DE ARVENSES Y MALEZAS EN AGROECOSISTEMAS

Pedro Carrillo Eligio

I. INTRODUCCIÓN

Imagínate que un campesino ha realizado la siembra de frijol en condiciones de temporal, y luego de pasados cuarenta días visitó la parcela y lejos de encontrar frijol, encontró sólo una gran diversidad de hierbas que ha cubierto totalmente al cultivo. Considerando que ya no podrá realizar la escarda y el deshierbe manual porque es incosteable, opta por abandonar el cultivo.

En otro momento, otro productor decide pastorear un pequeño hato de borregos en cierta área y, a las pocas horas, mitad de los animales están tirados en el suelo con panza casi a reventar y finalmente mueren por timpanismo.

Por el contrario, el vecino de este productor, corta hierbas diversas para engordar borregos ahorrando y ganando unos buenos pesos. En parcelas contiguas, una familia recolecta quintoniles, quelite, epazote, malva y quelite cenizo, que serán comercializados en el mercado local, no sin antes apartar algunos de ellos como alimento.

Por todo lo anterior, podemos señalar que la naturaleza a través de una evolución, ha creado numerosas y diversas formas de plantas con características y propiedades diferentes. En la actualidad, y como consecuencia de un desarrollo histórico-social, el hombre utiliza gran diversidad de plantas para diversos fines.

Desde los inicios de la agricultura, las plantas sometidas al cultivo han convivido con una gran cantidad de hierbas que aparecen y siempre están presentes en los espacios agrícolas modificados por el hombre, y ha sido este mismo, el que ha ideado diversas estrategias para evitar la competencia de estos con los cultivos. De esta manera, en Mesoamérica los diversos grupos culturales crearon instrumentos de madera como la coa y la azada de piedra, que sirvieron entre otras cosas, para mantener baja las poblaciones de hierbas asociadas al cultivo. Muchas de las plantas presentes en las áreas cultivadas, fueron utilizadas como alimento humano, como medicina, en rituales mágico-religiosos, entre otros usos.

Por lo anterior, podemos concluir que cualquier definición que se haga sobre una planta que causa algún perjuicio, será un concepto antropocéntrico.

Una de las definiciones de maleza es aquella que dice que una **maleza** es una **planta que crece donde no se le desea** o la que indica que una maleza es una planta fuera de lugar. Esta definición no distingue entre aquellas plantas que exhiben características de verdaderas malas hierbas, de las que sólo ocasionalmente causan daños.

La concepción agroecológica de la agricultura considera a estas plantas como **arvenses, buenazas, plantas toleradas** y otros más, pero no como “malezas.

El concepto de arvense comprende aquellas plantas que:

- a) Crecen en lugares donde el hombre practica la agricultura y regularmente están asociados a los cultivos
- b) El hombre las utiliza para diversos fines y no son consideradas como plantas indeseables.

Es necesario, conocer aquellas plantas en los agroecosistemas y función o funciones que cumplen en la naturaleza, antes de juzgarlas como plantas indeseables.

II. OBJETIVOS

1. Identificar las principales características morfológicas de las arvenses presentes en los agroecosistemas.
2. Caracterizar los mecanismos de dispersión de las arvenses, tanto naturales como los influenciados por la actividad humana.
3. Conocer las principales arvenses, así como el papel que juegan en los agroecosistemas.

III. METODOLOGÍA

- El sitio donde se realizará la práctica podrá ser cualquier campo de cultivo que presente gran diversidad de arvenses en los espacios cultivados o en la periferia de éstos.
- El maestro organizará al grupo en diez equipos.
- Cada equipo llevará el material necesario de la práctica, previamente asignado por el profesor así como el instructivo correspondientes.
- Cada equipo se distribuirá en la parcela o espacio definido para que con la guía de campo elaborada para tal fin, identifique y caracterice cada una de las arvenses del sitio.
- Las características de cada arvense se anotarán en el cuadro anexo.
- Si no hay guía de campo, el profesor del curso indicara las características más generales de cada una de las arvenses y malezas encontradas en el campo.

IV. MATERIALES

Por equipo:

- Formato de práctica
- Papel periódico
- Láminas de cartón corrugado
- Regla de un metro o flexómetro de 3 metros
- Pala recta
- Cuaderno de trabajo
- Lápiz
- Navaja de campo
- Prensa de madera
- Lupa

V. PRESENTACIÓN DEL INFORME

Cada equipo entregará el informe de la práctica en fólder o engargolado y capturado en computadora, el cual deberá contener la información detallada de cada uno de los puntos de la metodología y de las actividades realizadas así como el cuestionario y cuadro anexo con los datos de campo.

Cada equipo deberá entregar la colecta de plantas, montada en hojas de cartulina blanca con la etiqueta de identificación para cada especie.

VI. CUESTIONARIO

1. ¿Qué especie de arvenses se encontraron?
2. ¿Cuáles especies son las más predominantes?
3. ¿Cuáles arvenses presentan mayor número de semillas?
4. ¿Qué tipo de hoja predomina en las especies observadas?
5. ¿Qué habito de crecimiento presentaron?
6. ¿Qué es el periodo crítico de competencia?
7. ¿Qué importancia tiene conocer las características de las arvenses?
8. ¿Qué especies de arvenses se presentan en su región de origen y cómo son utilizadas?
9. ¿Qué características de los arvenses las hacen ser competidoras con el cultivo?
10. ¿Formule un conclusión de la práctica realizada.

VII. BIBLIOGRAFÍA

Altieri. 1996. Ecología y manejo de malezas en “Agroecología y agricultura sostenible”. CUADES. La habana, Cuba.

Domínguez, V.J.L. 2000. Guía de estudios de la biología de malezas. Departamento de Parasitología Agrícola, UACH, Chapingo, Méx.

Medina, P.J. L. y Domínguez, V.J.L. 1994. Manual de prácticas: biología y ecología de las malezas. UACH. Chapingo, Méx,

Restrepo, R. J. 1996. Agricultura orgánica. Primer curso taller de capacitación en desarrollo sostenible: Agricultura orgánica. UACH. Chapingo, Méx.

Klingman, G.C. y Haston, F. M. 1980. Estudios de plantas nocivas, principio y prácticas. Limusa. México.

PRÁCTICA 4

OBSERVACIÓN DE ESTRUCTURAS DE DISPERSIÓN EN DIÁSPORAS DE ARVENSES.

Samuel Velázquez Díaz

I. INTRODUCCIÓN

Una de las pruebas principales del gran potencial de colonización y dispersión de las plantas arvenses es su distribución mundial. Indudablemente las características que más pesan en el potencial de colonización y dispersión, son las siguientes: a) su gran potencial reproductivo, b) el hecho de ser autógamas o alogamas con entomofilia generalizada o anemofilia (que se polinizan por medio del viento); c) su adaptabilidad para sincronizar su ciclo de vida con el levantamiento de las cosechas, y d) tener diásporas con estructuras o tamaños que les permiten fijarse a animales o personas o ser dispersadas por el viento o transportadas por el agua.

El término diáspora o diásporo se refiere a la unidad de dispersión real (semillas, fragmentos, bulbos, frutos, etc.) de las arvenses y de las demás plantas.

Las ayudas o estructuras de dispersión en las arvenses son cualquier cosa que ayuda a la diáspora que viaje lejos de la planta madre, por ejemplo, alas, pelos o una superficie faveolada (que presentan huecos u hoyos en la superficie) de dispersión por el viento, las partes carnosas para atraer a los animales o los ganchos para sujetarse de ellos.

Los mecanismos de dispersión de las diásporas son los siguientes:

Anemocoria.

De *anemo*=viento; *coro*=alejarse, cambiar de lugar. Es cuando la diáspora se disemina por medio del aire en movimiento. El viento es el principal agente de diseminación entre las plantas superiores. Por consiguiente las plantas anemócoras presentan algunas características como: A) semillas pequeñas y muy livianas. Por ejemplo la bolsa de pastor (*Capsella bursa-pastoris*). Además la cubierta puede presentar una micro-ornamentación que favorece el arrastre por el viento, por ejemplo la lengua de vaca (*Rumex crispus*). B) semillas aladas. Por ejemplo los pinos (*Pinus spp.*), fresno (*Fraxinus spp.*) olmo, etc. C) semillas con pelos. Ya sea en un extremo como en las semillas de los sauces (*Salix spp.*) y álamos (*Populus sp.*), o como en el diente de león (*Taraxacum officinale*), donde el cáliz se transforma en pelos o cerdas rígidas con una disposición radiada que aumenta el volumen, reduciendo la densidad, permitiendo su fácil transporte aéreo. Todas estas adaptaciones apuntan a disminuir el ritmo de descenso durante el transporte e incrementa la exposición a las corrientes de aire. Un caso particular es el de las plantas bolócoras, como el cardo ruso (*Salsola kali*) donde la planta completa rueda por acción del viento favoreciendo la dispersión de las semillas.

Hidrocoria.

La palabra hidrocoria proviene de *hidro*=agua; *coro*=alejarse, cambiar de lugar. Es la dispersión de las semillas por medio del agua. Es un método común para plantas acuáticas, para aquellas que viven junto a los cursos de agua o para la dispersión de malezas en los cultivos donde se realiza riego por inundación y diques. Como ejemplo se tiene a la lengua de vaca (*Rumex crispus*) con frutos con estructuras corchosas que presentan excrecencias suberificadas, como las "valvas" que son piezas persistentes y acrescentes del perianto con un callo suberificado en la cara externa. Para flotar, las semillas deben tener baja densidad, lo que se logra aumentando el volumen y conservando la masa, lo que involucra una estructura porosa. Por lo tanto estas semillas presentan tejidos con abundantes espacios intercelulares (aerénquima) que atrapan el aire y mejoran la flotación. El agua transporta muchas clases de diásporas, incluso cuando estas no poseen modificaciones especiales para ser transportadas por este medio. La lluvia es un modo de dispersión para aquellas plantas que viven en las laderas de las montañas. Las primeras aguas de riego son las más cargadas de semillas y durante el periodo en que no se riega, muchas semillas quedan en el canal. (Pérez y Rodríguez, 1989).

Zoocoria.

En esta la dispersión de las semillas es por animales (ganado, pájaros, roedores, hormigas, etc.). Probablemente la manera más común sea mediante el consumo del fruto o en la ingesta de las semillas junto con el forraje (vía endozoica). Los animales también contribuyen en la diseminación de semillas o frutos que presentan ganchos, barbas, espinas o pelos que se adhieren al cuerpo y así son transportados por vía ectozoica como por ejemplo los frutos de la carretilla (*Medicago polymorpha*).

Dispersión activa.

Consiste en disparar las semillas por distintos mecanismos, tales como el espiralamiento de frutos, el estallido, o la dehiscencia elástica de frutos. En *Arceuthobium sp.* el fruto tiene altísima presión hidrostática, y expulsa a las semillas hasta una distancia de 15m. También existen plantas geocárpicas (cacahuate) y las que presentan anticarpia (produce frutos sobre y en el suelo).

Las ruedas de los vehículos y los implementos y equipos agrícolas constituyen medios que, en determinadas circunstancias, ayudan a la introducción de nuevas especies que hasta ese momento no existían en esas tierras. Por ejemplo, cuando se realizan labores mecánicas con vistas al control de *Sorghum halepense*, es necesario tener en cuenta que la fragmentación de sus raíces provoca una gran diseminación que contribuye a su dispersión.

II. OBJETIVOS

- 1.- Que el alumno describa y conozca algunas estructuras de dispersión en diásporas de diferentes plantas arvenses.
- 2.- Que el alumno conozca los mecanismos de dispersión de las plantas arvenses.
3. Que el alumno comprenda la importancia de conocer los mecanismos de dispersión de las arvenses para lograr un mejor control de las mismas.

III. METODOLOGÍA

La práctica se llevará a cabo en el laboratorio de agronomía de la preparatoria. Primero el profesor formará ocho equipos de 5 a 6 alumnos cada uno y ubicará un equipo por mesa. Posteriormente el profesor explicará en qué consistirá la práctica, haciendo énfasis en los objetivos y la metodología.

A cada equipo se le proporcionará un juego de al menos 12 diásporas diferentes, mismas que serán observadas a través del estereoscopio. Las estructuras de importancia para la dispersión serán dibujadas y se determinará de qué manera ayudan a la diáspora en su dispersión. En algunas estructuras, se harán cortes o desprendimientos de algunas partes para observar mejor. Es importante que todos los alumnos observen todas las diásporas. Para la concentración de la información, el equipo se auxiliará del Cuadro 1, anexo al final del presente formato.

Finalmente el profesor indicará al grupo que deberá entregar el reporte de la práctica, el cual debe contener al menos, el Cuadro 1, el cuestionario resuelto y las conclusiones.

IV. MATERIALES (por grupo)

Un juego de diversas diásporas
Dos estereoscopios
Dos agujas de disección
Dos pinzas de disección
Dos navajas para corte fino
Dos cajas Petri
Dos reglas de 30cm
Un formato de práctica

V. CUESTIONARIO

1. Mencionar otras diásporas, que no hayan sido observadas en la práctica, que presenten estructuras de dispersión.
2. Hacer una clasificación de las diásporas observadas, agrupándolas en dispersadas por viento, por agua y por animales.
3. Explicar brevemente qué importancia tiene conocer los mecanismos de dispersión de las arvenses.
4. ¿Cómo se podría evitar o disminuir la dispersión de las arvenses?
5. ¿Cuál fue la estructura de dispersión más común entre las diásporas observadas?
6. ¿Qué relación hay entre la forma y el tamaño de la diáspora y su capacidad para dispersarse?

VI. BIBLIOGRAFÍA

1. Calderón B., O. y Espinosa G., F. de J. 1997. Manual de identificación de semillas de malezas: claves, descripciones e ilustraciones de 74 especies de importancia fitosanitaria. SAGAR. Unidad de referencia en roedores, aves y maleza. Cuernavaca, Morelos, México. 112p.
2. FAO. 1986. Ecología y control de malezas perennes en América Latina. Estudio de FAO producción y protección vegetal número 74. Santiago, Chile 361p.
3. Villaseñor R., J. L. y Espinosa G., F. de J. 1998. Catálogo de malezas de México. UNAM. Fondo de cultura económica. Distrito Federal. México. 449p.
4. Villegas y de Gante, M. 1979. Malezas de la cuenca de México. Especies arvenses. Coedición Instituto de Ecología y Museo de Historia Natural de la ciudad de México. Distrito Federal. México. 137 p.
5. www.cyta.com.ar/semilla/diseminacion.htm

PRÁCTICA 5

CALIBRACIÓN DE UNA ASPERSORA DE MOCHILA MANUAL

María Graciela González Santarosa

I. INTRODUCCIÓN

Desde que el hombre empezó a practicar la agricultura, ha establecido una lucha constante contra las plagas, las enfermedades y las malezas, las cuales han sido un obstáculo para la producción y preservación de sus alimentos. Esta lucha se ha dado en forma mecánica, manual, química y biológica, hasta llegar a integrar lo más valioso de cada método en uno solo (control integrado), que permita un combate más eficiente, y preserve los recursos naturales.

Existen diferentes equipos para hacer las aplicaciones de los plaguicidas a los cultivos como son: Pulverizador hidráulico (montado al tractor), equipo de gota controlada, equipo de aplicación de granulados y mochilas aspersoras manuales.

En esta práctica se hace hincapié en la **mochila aspersora** manual, la cual está compuesta por un tanque diseñado para que se pare en el suelo y que estando en uso se acople cómodamente a la espalda del aplicador como una mochila. Consta de una bomba, una cámara de presión, una lanza (tubo de aspersión) con válvula de gatillo (llave de paso) para cerrar o abrir la salida de flujo, y una o varias boquillas (Figura 1).

El tanque puede ser de bronce, de lámina galvanizada (revestido de algún material resinoso), de acero inoxidable. Ya que han subido los costos del metal, la tendencia ha sido fabricarlas de plástico, generalmente de polietileno de alta densidad o de polipropileno.

La capacidad del tanque varía de 10 a 20 litros para que el peso total del equipo no sea excesivo para el operador; hay tanques de mayor capacidad, pero éstos no deben exceder los 20 kg. Los tanques deben estar graduados para ver el volumen del líquido, y de esta forma saber la cantidad aplicada.

Un elemento muy importante de este equipo es la boquilla (Figura 2), la cual es una herramienta, un instrumento o elemento de medición que regula el flujo del líquido dividiéndolo en gotas y produce un diafragma de pulverización específico. Las boquillas pueden ser: de cono hueco o estándar (Figura 3), cono lleno (Figura 4), de abanico (fan-jet) (Figura 5), etc.

La **eficiencia de un producto** en el control de plagas, enfermedades o malezas, depende enormemente de su **dosis de aplicación**. De hecho, una gran proporción de las fallas o problemas observados con el uso de plaguicidas, están relacionados con errores en las dosis utilizadas o con una aplicación incorrecta. Por lo tanto, es de enorme importancia que antes de llevar a cabo una aplicación, el agricultor

compruebe que su equipo está aplicando uniformemente la cantidad de producto deseado.

La **calibración** de un equipo pulverizador es la determinación de la salida de aspersión o del volumen de aplicación que se expresa en unidades de volumen por unidades de área. Para realizar la calibración y determinar el volumen del líquido aplicado por hectárea (volumen de aplicación), se deben de determinar tres factores básicos: el gasto de la boquilla (según tipo y presión de aplicación), la velocidad de avance o traslado, y el ancho de aplicación de la boquilla (ancho de trabajo).

La **calidad de la aspersión** y el gasto del líquido pulverizado por una boquilla dependen mucho del tamaño de las gotas y del diámetro de su orificio y de la presión de aplicación. Las gotas se hacen más finas en la medida que el tamaño del orificio de la boquilla se reduce y aumentan el ángulo de la boquilla y la presión de aplicación. Inversamente, la calidad de la aspersión se hace más gruesa en la medida que se aumenta el diámetro de orificio y se reducen el ángulo de la boquilla y la presión de aplicación.

La modificación de la presión sólo sirve para corregir pequeñas desviaciones debidas al desgaste de las boquillas u otros factores. Finalmente la variable más sencilla de modificar en la práctica y que tiene mayor efecto sobre el volumen de aplicación, es la **velocidad de avance**.

Las aplicaciones de plaguicidas con aspersoras de mochila se hacen a una velocidad de avance de 2 a 4 km/h (33 a 66 m/min) de acuerdo al operario, topografía y condiciones del terreno y la capacidad de la aspersora. Un problema con este tipo de mochilas es que el aplicador (operador) camina hacia donde está aplicando y se contamina con el plaguicida, en particular el pantalón y las piernas.

Existen diversos procedimientos para calibrar un equipo pulverizador, básicamente en todos ellos se trata de determinar la cantidad de producto que se aplica en una superficie determinada.

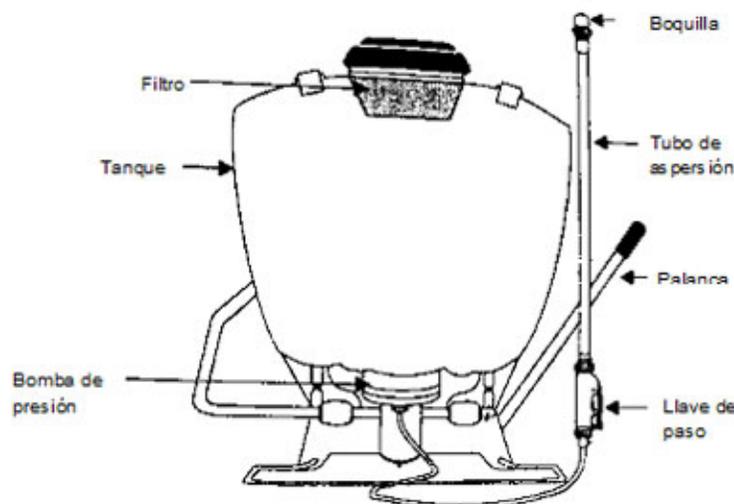


Figura 1. Componentes básicos de una aspersora de mochila

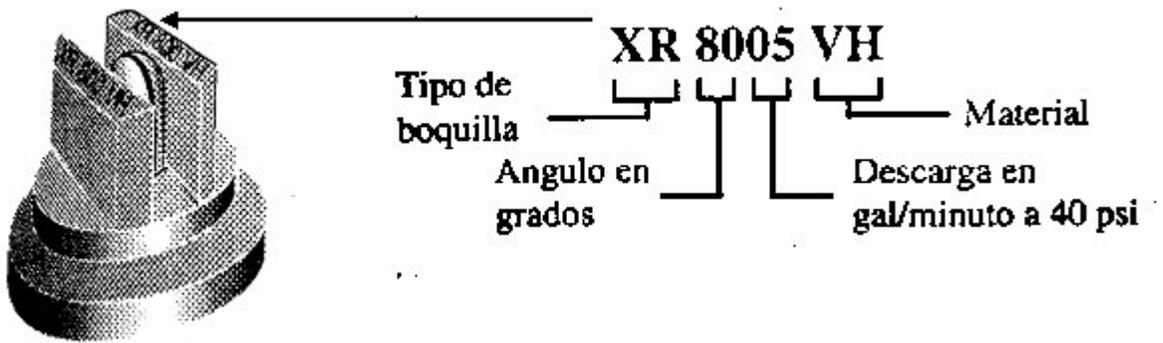


Figura 2. Las boquillas fabricadas por Spray System Co. tienen la siguiente codificación general: XR= las primeras letras indican el tipo de boquilla, en este caso es de rango de amplio espectro; 80= indican los grados del ángulo del patrón de la boquilla, esta es de 80° ; 05= estos números indican la descarga, esta es de 0.50 galones/minuto; VH= indica el material con que esta contruido y codificado con color, en este caso es de acero endurecido.

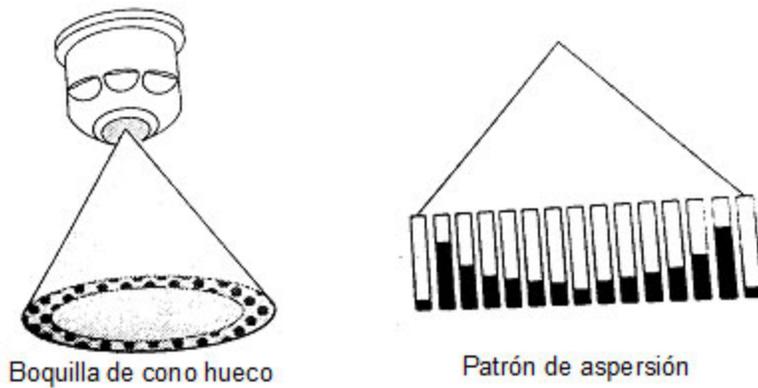


Figura 3. Boquilla de cono hueco o estándar y su patrón de aspersión.

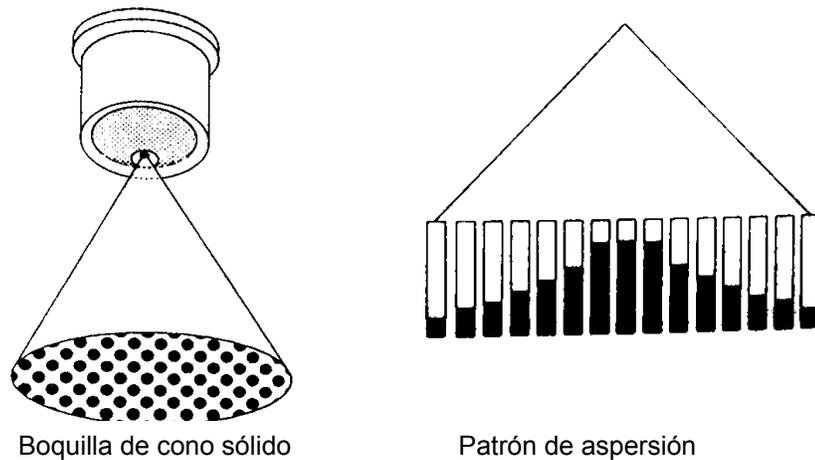


Figura 4. Boquilla de cono lleno y su patrón de aspersión.

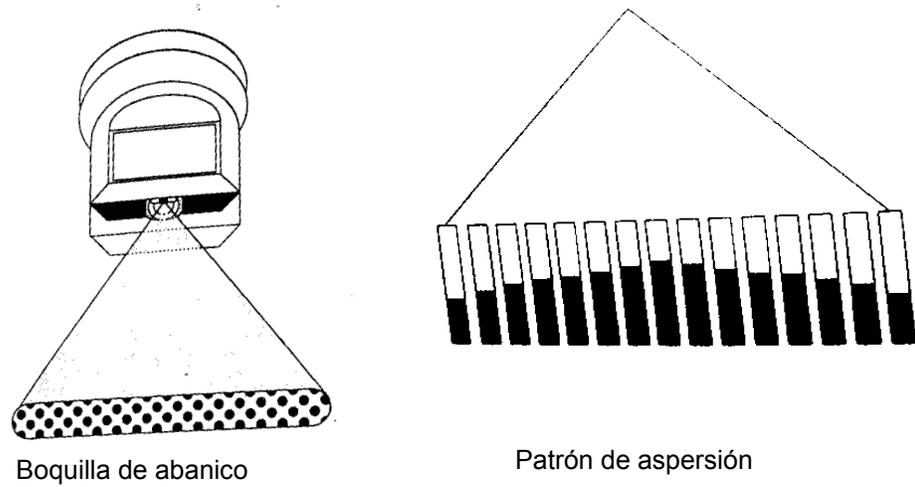
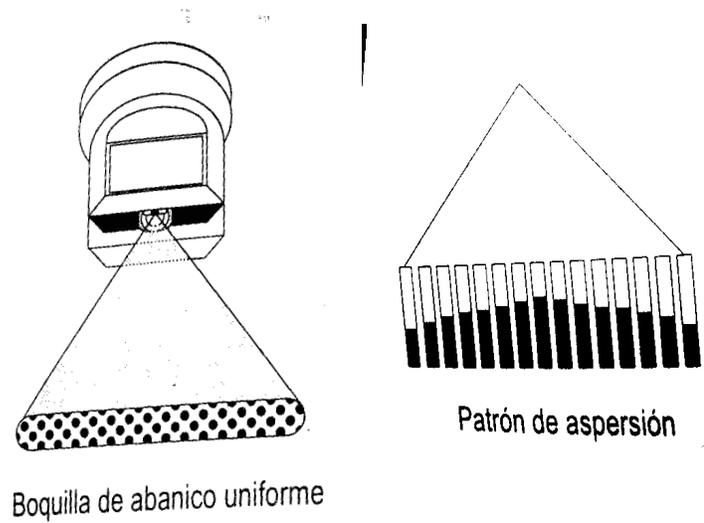


Figura 5. Boquilla de abanico uniforme y su patrón de aspersión.



II. OBJETIVOS

- 1) Que el estudiante identifique las partes de una aspersora manual de palanca.
- 2) Que el estudiante reconozca la importancia de calibrar un equipo de aspersión.
- 3) Que el alumno se familiarice con las diferentes formas de calibración de una aspersora de mochila manual.

III. MATERIALES

Por grupo se requiere de:

- 5 aspersoras de mochila manual
- 5 cubetas de plástico
- 5 cintas métricas
- 5 probetas graduadas o vasos de precipitado de 1 litro
- 5 cronómetros
- 1 juego de boquillas (estándar, cono lleno, abanico)
- Cuaderno, lápiz y calculadora

IV. METODOLOGÍA

- 2) El profesor explicará la importancia, los objetivos y el desarrollo de la práctica.
- 3) El profesor le mostrará al alumno las partes de las que consta una aspersora manual.
- 4) El profesor organizará los equipos de trabajo, en función de la cantidad de aspersoras de mochila con las que se cuente.
- 5) Los equipos de trabajo harán la calibración de aspersoras de mochila, para determinar el volumen de aplicación (l/ha) y el tiempo de aplicación.

A. Método operativo.

- a) Colocar la boquilla correcta y vierta 3 litros de agua en el tanque de la aspersora.
- b) Medir una longitud de 50 metros en un terreno preparado para siembra.
- c) Colocarse la mochila aspersora en la espalda y accionar la palanca a máxima presión (hasta que la palanca no baje).
- d) La aspersión debe realizarse aproximadamente a 50 cm de altura sobre el terreno.
- e) Avanzar sobre la longitud medida anteriormente, llevando acabo la aspersión (no debe de dejar de accionar la palanca durante la aspersión).
- f) Durante la aspersión medir el ancho de la franja asperjada (ancho de trabajo), por lo menos en tres puntos diferentes a lo largo de la franja.
- g) Medir el tiempo que tarda en recorrer la franja de aplicación (tiempo de aplicación).
- h) Una vez terminada la aspersión se debe medir el volumen de agua sobrante en el depósito de la mochila, para poder saber cuanta agua se tiro en el área mojada.
- i) Para obtener el área de aspersión (mojada) se multiplican los 50 metros de longitud recorridos por el promedio del ancho de trabajo.

- j) Al conocer el área asperjada y el volumen de agua aplicado en esa área, mediante una regla de tres se extrapola el dato a una hectárea.
- k) Al conocer el tiempo que duro el recorrido y el área asperjada se calcula el tiempo de aplicación y mediante una regla de tres se extrapola el dato a una hectárea.

B. Método de la boquilla: Este método puede ser útil como un método primario o para una rápida comprobación.

- a) Recolectar la descarga de la boquilla durante un minuto, con el equipo funcionando a la presión seleccionada.
- b) Medir el ancho de aspersión de la boquilla
- c) Determinar la velocidad de avance en Km/h calculándola como sigue:
 - ❖ Medir una banda de 100 m de largo (o un múltiplo,50 m).
 - ❖ Avanzar a una velocidad de trabajo constante sobre la superficie antes mencionada y medir el tiempo de recorrido.
 - ❖ Obtener la velocidad de avance con la siguiente fórmula:

$$\text{Velocidad de avance (Km/h)} = \frac{\text{Distancia recorrida (m) x 3.6*}}{\text{Tiempo de recorrido (seg)}}$$

*El 3.6 es un factor de conversión de unidades

d) Una vez que se ha determinado la velocidad de avance en el campo (Km/h), se aplica la siguiente fórmula para determinar el volumen de aplicación (l/ha).

$$\text{Volumen de aplicación (l/ha)} = \frac{\text{Litros/minuto x 600*}}{\text{Velocidad de avance (Km/h) x ancho de aspersión (m)}}$$

*El 600 es un factor de conversión de unidades

V. ELABORACIÓN DEL REPORTE

Cada equipo reportará los resultados y hará las conclusiones correspondientes de la práctica y contestará el cuestionario anexo.

VI. CUESTIONARIO

1. Se desea aplicar 960 g de i.a/ha de herbicida Basagrán (480 g de i.a./l) sobre terreno sembrado con cacahuate. La aspersora de mochila tiene la capacidad para 18 litros y ha sido calibrada para aplicar 200 l/ha.

- a) ¿Cuánto Basagrán se tiene que comprar para tratar 10 has de cacahuate?
- b) ¿Cuántas mochilas son necesarias para cubrir una hectárea?.
- c) ¿Cuánto Basagrán debe agregarse a la aspersora cada vez que esta sea llenada?
- d) ¿Cuánto ingrediente activo debe agregarse a cada mochila?
- e) ¿Cuántas veces habrá que llenar la aspersora para cubrir 10 has.

VII. BIBLIOGRAFÍA

Gómez, J.G. 1993. Control químico de la maleza. Edit. Trillas. México.250 p.

García, L. y C. Fernández. 1991. Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas. Ediciones Mundi-Prensa. España.348 p.

Urzúa, F. *et al.* 1993. Equipos y técnicas de aplicación de plaguicidas. Departamento Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 270 p.

López, L.1991. Equipo terrestre y aéreo para la aplicación de plaguicidas. Escuela Superior de Agricultura Hermanos Escobar. Cd. Juárez Chihuahua. México. 43 p.

Pitty, A. 1997. Equipos y técnicas para la aplicación de herbicidas. En: Introducción a la biología, ecología y manejo de malezas. Edit. Zamorano Academia Press. Honduras. p 161-186.

PRÁCTICA 6

CARACTERIZACIÓN DE PLAGUICIDAS Y EQUIPO DE PROTECCIÓN

María Graciela González Santarosa

I. INTRODUCCIÓN

En el cultivo de plantas, el hombre ha tenido que controlar los diferentes organismos que atacan o compiten con ellas, de lo contrario las cosechas se reducirán y en ocasiones serán nulas.

En la actualidad, sabemos que para combatir cualquier problema (plaga, enfermedad o maleza) es necesario conocer cuál es el agente causal, el estado de su ciclo evolutivo, su incidencia de ataque, su incidencia económica para poder tomar medidas que prevengan, limiten o bien lo erradiquen. Estas medidas de control pueden ser de carácter legal, cultural, biológico, físico, químico, etc., pugnando por que se aplique de manera integral, para evitar mayores desequilibrios en los ecosistemas.

Para el control de plagas, enfermedades y malezas, se hace uso de los pesticidas, también conocidos como plaguicidas, considerándose éstos como los agentes químicos, biológicos y orgánicos capaces de controlar estos problemas.

Un plaguicida puede ser comercializado en muy diversas formulaciones, cada una de las cuales pueden tener diferentes características físicas. La decisión del tipo de formulación que interesa utilizar en un caso concreto debe tomarse teniendo en consideración principalmente la forma de aplicación o equipo de pulverización disponible y su eficacia relativa de control.

Una **formulación** es la manera de cómo se prepara un producto para su uso comercial. Todos los plaguicidas están compuestos por la **sustancia activa (i.a)**, **surfactantes** y **sustancias inertes**. Algunos ejemplos de formulaciones son los concentrados emulsionables, gránulos, gránulos dispersables en agua, líquido soluble, polvo humectable, etc.

Para realizar una **correcta aplicación** de los pesticidas es muy importante **leer** las **etiquetas** de estos y tomar en cuenta las indicaciones. Sus etiquetas nos presentan el **nombre comercial** del producto, el ingrediente o sustancia activa (**nombre común**) y el **nombre químico**, además indican las dosis y cultivos donde se puede aplicar.

Todos los plaguicidas, son tóxicos en mayor o menor grado (Cuadro 1), es decir, también constituyen un riesgo para la vida de las personas, animales domésticos y silvestres.

La penetración de cualquier pesticida en el cuerpo humano se efectúa a través de tres vías: por la boca (oral), por la piel (dérmica) y por inhalación (respiratoria).

Cuadro 1. Escala de toxicidad de plaguicidas

Clasificación común	*DL₅₀ (mg de i.a./Kg.)	Categoría toxicológica	Color	Probable dosis letal para un hombre adulto vía bucal o cutánea
Extremadamente tóxico	0 – 50	I	Rojo	Una gota, un gramo=64.8 mg de i.a; Una cucharadita=4 ml de i.a
Altamente tóxico	50 – 500	II	Amarillo	1 onza=30 g de i.a
Moderadamente tóxico	500 – 5000	III	Azul	250 g de i.a
Ligeramente tóxico	Mayores de 5000	IV	Verde	1 litro, 1 kg de i.a

*DL₅₀ es la dosis letal suficiente para matar al 50% de una población de animales experimentales y se expresa en miligramos de ingrediente activo (mg de i.a) entre el peso en kilogramos (Kg.) de animales de estudio (mg/kg)

Debido a que los plaguicidas son tóxicos, se deben de tomar en cuenta todas las precauciones necesarias en el almacenamiento de los productos, durante la mezcla, en la aplicación y después de la aplicación.

El aplicador debe utilizar diversas prendas de protección. Por ejemplo, es recomendable emplear algún tipo de **gorra** para la cabeza, **camisa de manga larga y pantalones** o mejor aún, un **overol de material impermeable** que impida el contacto del producto con la piel, **guantes** y **botas de plástico**. Todas estas prendas deben ser lavadas al final de cada jornada de aplicación.

Para prevenir la inhalación de partículas y vapores de los plaguicidas suele ser conveniente emplear **caretas** o **mascarillas antigas**, así como **monogoggles** para protección de los ojos. Este tipo de protección es particularmente necesario cuando se aplican productos de elevada toxicidad por inhalación.

II. OBJETIVOS

1. Que el estudiante conozca las características de los plaguicidas (químicos, biológicos y orgánicos).
2. Que el alumno se familiarice con las diferentes formulaciones de los productos.
3. Que el estudiante se concientice de la importancia de las medidas de seguridad en el almacenamiento, transporte, antes, durante y después de la aplicación.
4. Que el alumno conozca el equipo de protección que debe usar el aplicador.

III. METODOLOGÍA

1. El profesor explicará la importancia del uso de los plaguicidas (químicos, orgánicos y biológicos), los objetivos y el desarrollo de la práctica.
2. Se proporcionará al grupo académico, ejemplares de plaguicidas químicos (insecticidas, funguicidas, herbicidas etc.), biológicos (bacterias, hongos, nemátodos, etc.) y orgánicos (extractos).
3. Los integrantes de cada equipo observarán la etiqueta de cada producto y anotarán en los cuadros anexos, cada una de las características que ahí se indican (nombre comercial, nombre común, formulación, etc.).
4. El profesor explicará las precauciones que se deben llevar a cabo en el uso seguro de agroquímicos.
5. El grupo observará el equipo de protección que se debe usar durante la aplicación.

IV. MATERIALES

Para cada grupo será necesario:

1. Muestras de plaguicidas en diferentes formulaciones y grados de toxicidad.
2. Muestra de plaguicidas biológicos (bacterias, hongos y nemátodos) y orgánicos (extractos).
3. Equipo de protección: Pantalón, camisa de manga larga y gorro de material impermeable u overol, botas de plástico, guantes de plástico, monogoggles y mascarilla antigas

V. ELABORACIÓN DEL REPORTE

Cada equipo entregará un informe detallado de la práctica y los datos obtenidos; para ello puede auxiliarse de los Cuadros 2, 3, 4 y 5.

VI. CUESTIONARIO

1. Describa en qué consisten los siguientes conceptos :
 - Fitotóxico o fitotoxicidad
 - Fumigación
 - Pulverización
2. Mencione brevemente las recomendaciones que se deben llevar a cabo en el manejo de plaguicidas.
3. ¿Cuál es la importancia de contar con un equipo de protección durante las aplicaciones?

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Gómez, J. G. 1993. Control químico de la maleza. Ed. Trillas. México. 250 p.
- García, L. y C. Fernández. 1991. Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas. Ediciones Mundi-Prensa. España. 348 p.
- Urzúa, F. *et al.* 1993. Equipos y técnicas de aplicación de plaguicidas. Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 270 p.
- Anónimo. S/A. Riesgos y precauciones en la aplicación, transporte y almacenamiento de plaguicidas. Departamento de Entomología. Escuela Agraria Hermanos Escobar (ESAHE). México. 48 p.
- López, M. 1986. Clasificación de los plaguicidas empleados en México. Tesis. FES-Cuautitlán. México. 1986.

PRÁCTICA 7

IDENTIFICACIÓN DE ÓRDENES DE INSECTOS DE IMPORTANCIA AGRÍCOLA.

Pedro Carrillo Eligio

I. INTRODUCCIÓN

Los insectos constituyen el grupo más diverso de los seres vivos. Ya que representan casi el 80% de las especies de animales conocidas, se estima que hasta ahora el número de especies de insectos es de aproximadamente un millón y se les encuentra en todo tipo de climas a excepción del que se presenta en las zonas montañosas con nieve perpetua, los tamaños que llegan a alcanzar varían desde las pequeñas avispas parasitoides, de 0.2 mm hasta los 30 cm que se presentan en algunas especies de “insectos palo” o “zacatones” al igual que algunas mariposa que llegan alcanzar esta talla de envergadura alar (Padilla, 1999).

El hábitat de los insectos es variado pudiéndose encontrar en condiciones diversas como lo son: ambientes acuáticos, diversos sitios terrestres como las piedras, debajo de hojarasca, en la corteza de árboles, bajo las rocas, dentro de materiales orgánicos, sobre o dentro de hojas, tallos y frutas, en abonos orgánicos, en ramas secas y otros sitios.

Los insectos se distinguen de otros grupos de animales por tener tres pares de patas y cuerpo segmentado en tres partes: cabeza, tórax y abdomen.

La diversidad de hábitat que ocupan corresponde a la diversidad de especies de insectos que existen. Los insectos son el grupo de seres vivos con mayor número de especies. Sumando aproximadamente un millón (Trujillo, 1990).

Los insectos se han agrupado técnicamente en 30 categorías y **órdenes**. Entre los grupos más comunes, y que se tienen mayor número de organismo diferentes están los escarabajos, palomillas y mariposas, moscas y avispas. También son abundantes las chinches, pulgones, chicharras, mosquitas blancas, chapulines y cucarachas (Trujillo, 1990).

La clasificación de los insectos es un aspecto muy importante y útil en el manejo de éstos en los agroecosistemas. Ubicando en un primer momento el papel que juega en la naturaleza y en los agroecosistemas.

II. OBJETIVOS.

1. Identificar las características más generales que caracterizan a los principales órdenes de importancia agrícola, de la clase insecta.
2. Conocer el papel que juegan los insectos en la naturaleza y en los agroecosistemas.
3. Comprender la importancia de mantener el equilibrio de cada uno de los componentes de los agroecosistema donde la entomofauna juega un papel relevante.

III. METODOLOGÍA.

1. El profesor explicará al grupo la importancia de la práctica.
2. Los estudiantes en coordinación con el Profesor harán un recorrido por el Campo San Ignacio u otro sitio.
3. Organizados en equipo, coleccionarán insectos diversos buscándolos en cualquier sitio (troncos, hojarasca, rocas, charcos de agua, canales, yerbas, hojas y tallos de plantas, entre otros sitios).
4. Utilizando la clave pictórica integrada al formato de práctica, cada equipo clasificará los insectos coleccionados agrupándolos en cada uno de los órdenes ahí descritos.
5. Cada equipo deberá precisar la importancia que tiene cada orden de insectos en los agroecosistemas.
6. El profesor revisará en cada equipo la agrupación de los insectos en los respectivos ordenes.
7. Una vez caracterizados los insectos el profesor organizará al grupo para debatir el tema y sacar conclusiones finales.

IV. MATERIALES

Para cada grupo será necesario:

- 10 formatos de práctica y guía pictórica
- 10 redes entomológicas de golpeo
- 10 frascos con tapa de 30-50 ml con alcohol al 75%
- Una colección de insectos en alcohol al 75 %
- 10 cámaras letales con acetato de etilo
- 10 lupas
- 10 reglas de plástico de 20-30 cm
- 10 pinzas de disección

- 10 pinceles
- 10 hojas blancas tamaño carta
- 10 cajas petri de plástico
- Cuaderno y lápiz
- 10 manuales de campo del CIMMYT para el cultivo de maíz
- Muestras de bioinsecticidas
- Muestras de insectos benéficos vivos o en alcohol

V. CUESTIONARIO

1. ¿Qué órdenes de insectos encontró en el recorrido?
2. Los insectos colectados se pueden considerar plaga?
3. ¿Qué funciones desempeñaban los insectos en el sitio de colecta?
4. ¿Qué diferencias distinguen los insectos del orden hemíptera con los de coleóptera?
5. ¿Cuál es el papel principal del orden himenóptera?
6. ¿Por qué es importante mantener la Biodiversidad en los Agroecosistemas?
7. ¿Qué consecuencias sobre la Biodiversidad traen consigo las aplicaciones de plaguicidas en los cultivos?
8. ¿Qué importancia guarda el control biológico natural?
9. ¿Existen insectos plaga en los cultivos de su región? Explique las posibles causas.

VI. BIBLIOGRAFÍA

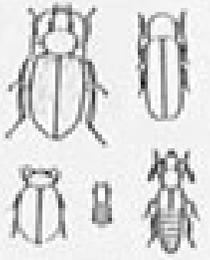
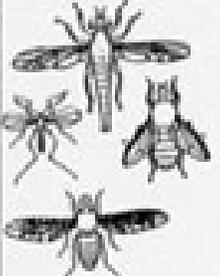
Borror, D. J. y White, E. R. 1970. Insects. USA. 404 p.

Trujillo, A.J. 1990. Métodos Ecológicos para el Control de Insectos, plagas en cultivos agrícolas. En: Agricultura Sostenible: un acercamiento a la permacultura. (Memorias). Praxis Ediciones. México. 1983 p.

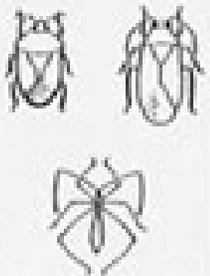
Padilla, R.J.R. 1999. Para conocer a los Insectos. En: Curso de Introducción al Control Biológico (Memorias). Sociedad Mexicana de Control Biológico, México 93 p.

Metcalf, C.C. y W. P. Flint, 1978. Insectos Destructivos e Insectos Útiles sus costumbres y su control. Edit. CECSA. 1208 p.

ACADEMIA DE AGRONOMÍA III
GUÍA PICTÓRICA PARA LA CLASIFICACIÓN DE ÓRDENES DE INSECTOS DE IMPORTANCIA AGRÍCOLA

NOMBRE COMÚN DEL INSECTO	FIGURA DEL INSECTO	CARACTERÍSTICAS GENERALES	ORDEN	IMPORTANCIA
<ul style="list-style-type: none"> • MAYATES • ESCARABAJOS • GORRUCOS • CATARINTAS • PICUDOS 		<ul style="list-style-type: none"> • USUALMENTE DE CUERPO DURO O MUY CORIACEO, ALARGADO, CILÍNDRICO, SEMIESFÉRICO Y AVECES POCO O MUY APLANADO. • ANTENAS MUY VARIABLES • ALAS ANTERIORES ENDURECIDAS (ELITROS), CORIACEAS, SIN VENAS QUE CUBREN A LAS POSTERIORES. • DE 25 A 100 mm • USUALMENTE DE 2 A 20 mm 	<p style="text-align: center;">C O L E O P T E R A</p>	<ul style="list-style-type: none"> • DE HABITOS VARIABLES • MUCHOS SON FITOFAGOS • OTROS SON PLAGAS IMPORTANTES • OTROS SON PREDADORAS DE INSECTOS PLAGA EN EL CONTROL BIOLÓGICO NATURAL E INDUCIDO • OTROS SON SAPROFAGOS
<ul style="list-style-type: none"> • MOSQUITOS • MOSCAS • SIRFIDOS • SANCOUDOS • TABANOS 		<ul style="list-style-type: none"> • GÉNERALMENTE DE CUERPO BLANDO, A VECES ENDURECIDO O CORIACEO • OJOS COMPLETOS USUALMENTE GRANDES Y MULTIFACETADOS. • LA MAYORIA ALADOS CON UN SOLO PAR DE ALAS MEMBRANOSAS • EL 2º PAR DE ALAS MODIFICADO CONOCIDO COMO BALANCRONES • DE 3 A 40 mm. 	<p style="text-align: center;">D I P T E R A</p>	<ul style="list-style-type: none"> • LOS ADULTOS SE ALIMENTAN DE NÉCTAR, SAVIA. • OTRAS SON HEMATOFAGAS • MUCHAS ESPECIES SON PREDADORAS • OTRAS SON PARASITOIDES • SON POLINIZADORES IMPORTANTES
<ul style="list-style-type: none"> • MARIPOSAS • PALOMILLAS • "PAPALOTES" 		<ul style="list-style-type: none"> • CUERPO Y 4 ALAS PARCIAL O COMPLETAMENTE CUBIERTO DE ESCAMAS Y PELOS. • APARATO BUCAL CON ESPIRITROMPA. • OJOS GRANDES COMPLETOS • LAS ALAS ANTERIORES A MENUDO MAS GRANDES QUE LAS ALAS POSTERIORES. • ABDOMEN ALARGADO, DELGADO, CILÍNDRICO Y ROBUSTO. • VARIACION EN EL TIPO DE ANTENAS 	<p style="text-align: center;">L E P I D O P T E R A</p>	<ul style="list-style-type: none"> • LOS ADULTOS SE ALIMENTAN DE NÉCTAR. • SON POLINIZADORES IMPORTANTES • OTRAS SON IMPORTANTES PLAGAS AGRÍCOLAS.

ACADEMIA DE AGRONOMÍA III
GUÍA PICTÓRICA PARA LA CLASIFICACIÓN DE ÓRDENES DE INSECTOS DE IMPORTANCIA AGRÍCOLA

NOMBRE COMÚN DEL INSECTO	FIGURA DEL INSECTO	CARACTERÍSTICAS GENERALES	ORDEN	IMPORTANCIA
<ul style="list-style-type: none"> LIBELULAS Y CABALLITOS DEL DIABLO. 		<ul style="list-style-type: none"> A LAS ALARGADAS CON MUCHAS NERVADURAS CADA PAR DE ALAS MAS O MENOS IGUALES ABDOMEN ALARGADO Y DELGADO OJOS COMPUESTOS MUY GRANDES Y MULTIFACETADOS LA MAYORIA ENTRE 20 Y 70 mm 	<p align="center">O D O N A T A</p>	<ul style="list-style-type: none"> LOS ADULTOS SE ALIMENTAN DE OTROS INSECTOS QUE ATRAPAN EN EL VUELO LOS NAYADES SON DEPRIDADORES EN AMBIENTES ACUÁTICOS
<ul style="list-style-type: none"> CHAPULINES GRILLOS CAMPAMOCNAS CUCARACHAS 		<ul style="list-style-type: none"> CUERPO CORIACEO, A VECES DURO CUERPO ALARGADO Y CILINDRICO ANTENAS FILIFORMES Y MULTISEGMENTADAS; A VECES MUY CORTAS. ALADOS O APTEROS SI PRESENTAN ALAS ANTERIORES SON LARGAS, ANGOSTAS MAS O MENOS ENDURECIDAS, APERGAMINADAS. LAS ALAS POSTERIORES MULTIVENADAS, AMPLIAS Y DELGADAS LA MAYORIA ENTRE 10 A 50 mm 	<p align="center">O R T H O P T E R A</p>	<ul style="list-style-type: none"> LA MAYORIA SON FITOFAGOS EXISTEN PLAGAS MIGRATORIAS (LANGOSTAS) OTROS DEPRIDAN A UNA AMPLIA VARIEDAD DE INSECTOS
<ul style="list-style-type: none"> CHINCHES JIMLES CHINCHÉ APESTOSA 		<ul style="list-style-type: none"> ANTENAS CORTAS DE 4 5 SEGMENTOS CUERPO BLANDO A DURO, ALGO APLANADO, OVAL, ALARGADO O CILINDRICO APARATO BUCAL PICADOR-CHUPADOR CUANDO ALAS ANTERIORES SON CORTAS, CON LA BASE ENDURECIDA Y LA OTRA MITAD MEMBRANOSA (HEMELITRO) 2º PAR DE ALAS MEMBRANOSAS PUEDEN EMITIR OLORES DESAGRADABLES DESDE 1mm A MAS DE 50 mm 	<p align="center">H E M I P T E R A</p>	<ul style="list-style-type: none"> SON FITOFAGAS PUEDEN SER PLAGAS AGRICOLAS ALGUNAS ESPECIES SON PREDADORAS DE INSECTOS DE CUERPO BLANDO.

ACADEMIA DE AGRONOMÍA III
GUÍA PICTÓRICA PARA LA CLASIFICACIÓN DE ÓRDENES DE INSECTOS DE IMPORTANCIA AGRÍCOLA

NOMBRE COMÚN DEL INSECTO	FIGURA DEL INSECTO	CARACTERÍSTICAS GENERALES	ORDEN	IMPORTANCIA
<ul style="list-style-type: none"> • PULGONES • ESCAMAS • MOSCA BLANCA • SALINAZO O MOSCA PINTA • CHECHARRITAS • CIGARRAS • GRANA DEL NOPAL • PERICUITOS 		<ul style="list-style-type: none"> • DE CUERPO BLANDO, ENDURECIDO O CORIACEO • OJOS COMPUESTOS BIEN DESARROLLADOS • GENERALMENTE CON 4 ALAS. LAS ALAS ANTERIORES DE TEXTURA UNIFORME O COMPLETAMENTE MEMBRANOSAS O LIGERAMENTE ENDURECIDAS • LAS ALAS EN REPOSO EN FORMA DE TEJADO • DE 1.5 a 100 mm 	<p>H O M O P T E R A</p>	<ul style="list-style-type: none"> • TODOS SON FITOFAGOS • MUCHAS ESPECIES SON PLAGAS • IMPORTANTES COMO VECTORES DE ENFERMEDADES VIRALES • DE LA COCHINILLA O GRANA DEL NOPAL SE OBTIENEN TINTES
<ul style="list-style-type: none"> • TRIPS • PROXILLOS DE PLANTAS 		<ul style="list-style-type: none"> • DE CUERPO BLANDO, ALARGADO, CILINDRICO DE COLOR PARDO O NEGROZCO • APARATO BUCAL RASPADOR-CHUPADOR • ALADOS O APTEROS • LOS ALADOS CON 4 ALAS LARGAS Y ANGOSTAS Y CON UN FLECO DE PELOS LARGOS EN LOS MARGENES. • DE 0.5 A 14 mm (DIMINUTOS) 	<p>T H Y S A N O P T E R A</p>	<ul style="list-style-type: none"> • LA MAYORIA SE ALIMENTA EN FLORES • OTRAS ESPECIES SON PREDADORAS • ALGUNAS ESPECIES FITOFAGAS PUEDEN TRANSMITIR VIROSIS
<ul style="list-style-type: none"> • CRISOPA • LEÓN DE AFIDOS 		<ul style="list-style-type: none"> • DE CUERPO BLANDO, ALARGADO Y CILINDRICO • ABDOMEN SIMPLE, LARGO Y ANGOSTO • ANTENAS LARGAS, FILIFORMES Y MULTISEGMENTADAS. • CON 4 ALAS MEMBRANOSAS CON MUCHAS VENAS. • CADA PAR DE ALAS MAS O MENOS IGUALES • EN EL APARATO BUCAL 1 PAR DE MANDIBULAS + DESARROLLADAS • DE 5 A 100 mm. 	<p>N E U R O P T E R A</p>	<ul style="list-style-type: none"> • LA MAYORIA SE ALIMENTA DE OTROS INSECTOS. • SON AGENTES IMPORTANTES EN EL CONTROL BIOLÓGICO.

ACADEMIA DE AGRONOMÍA III
GUÍA PICTÓRICA PARA LA CLASIFICACIÓN DE ÓRDENES DE INSECTOS DE IMPORTANCIA AGRÍCOLA

NOMBRE COMUN DEL INSECTO	FIGURA DEL INSECTO	CARACTERISTICAS GENERALES	ORDEN	IMPORTANCIA
<ul style="list-style-type: none"> • AVISPAS • ABEJAS • ABEJORROS • JICOTES • HORMIGAS 		<ul style="list-style-type: none"> • CUERPO CORIACEO A EXTREMADAMENTE DURO • INSECTOS DE COLOR CAFE A NEGRO O DE COLORES BRILLANTES. • ALADOS O APTEROS • LOS ALADOS CON 4 ALAS MEMBRANOSAS CON VENACION REDUCIDA • 1ER PAR DE ALAS MAS GRANDES QUE EL 2° • ABDOMEN AMPLIO O CONSTREÑIDO O PECIOLADO • EN SU UNION CON EL TORAX 	<p align="center">H Y M E N O P T E R A</p>	

PRÁCTICA 8

CALIBRACIÓN DE UNA ASPERSORA PARA TRACTOR

María Graciela González Santarosa

I. INTRODUCCIÓN

El uso intensivo de plaguicidas se encuentra entre las principales causas de brote de plagas, enfermedades y malezas en los sistemas agrícolas modernos. Las aplicaciones excesivas de plaguicidas provocan que aparezca la resistencia a los productos empleados y también tienen un efecto negativo sobre los enemigos naturales.

Existen varios equipos y accesorios para la aplicación de los plaguicidas. La mayoría se aplican diluidos en agua, y por lo tanto los equipos más comunes son para aplicar líquidos, dentro de los cuales se encuentra la aspersora para tractor (pulverizador).

La optimización del uso de plaguicidas se puede lograr haciendo una selección acertada del tipo de boquilla y filtros, y la calibración correcta del equipo de aplicación, logrando con esto reducir los costos de aplicación, previendo los posibles problemas de contaminación ambiental y evitando la toxicidad que los plaguicidas pueden causar al cultivo.

La aspersora montada al tractor tienen los siguientes **componentes**: un tanque para transportar la mezcla; un sistema de agitación hidráulico; una bomba que se localiza al frente y por debajo del tanque, la cual debe trabajar a 40 BAR/580 PSI y la rotación debe ser de 540 PSI (libras por pulgada cuadrada). El regulador de presión se localiza en la parte alta del brazo porta regulador y permite controlar la presión del sistema y la salida del producto a la diferentes secciones del aguilón (la presión máxima es de 40 BAR/580 PSI). Los aguilonos tienen como finalidad, sostener las mangueras de distribución y las boquillas, son plegables para facilitar el transporte del equipo. Todos deben tener filtros para detener los materiales que pueden obstruir el equipo de aplicación (Figura 1).

Los tanques pueden ser de diferentes materiales, sin embargo los tanques de polietileno y polipropileno, son resistentes a la corrosión y a la mayoría de las formulaciones de los plaguicidas. Es recomendable que el tanque tenga la boca grande para facilitar el llenado, un fondo convexo con llave auxiliar para facilitar la limpieza y vaciado, y una escala que indique la cantidad de mezcla que contiene. La necesidad de agitación depende de la formulación del plaguicida. Los concentrados líquidos, emulsionables y polvos solubles requieren de poca agitación, pero los polvos mojables necesitan una agitación mayor y constante debido a que tienden a sedimentarse.

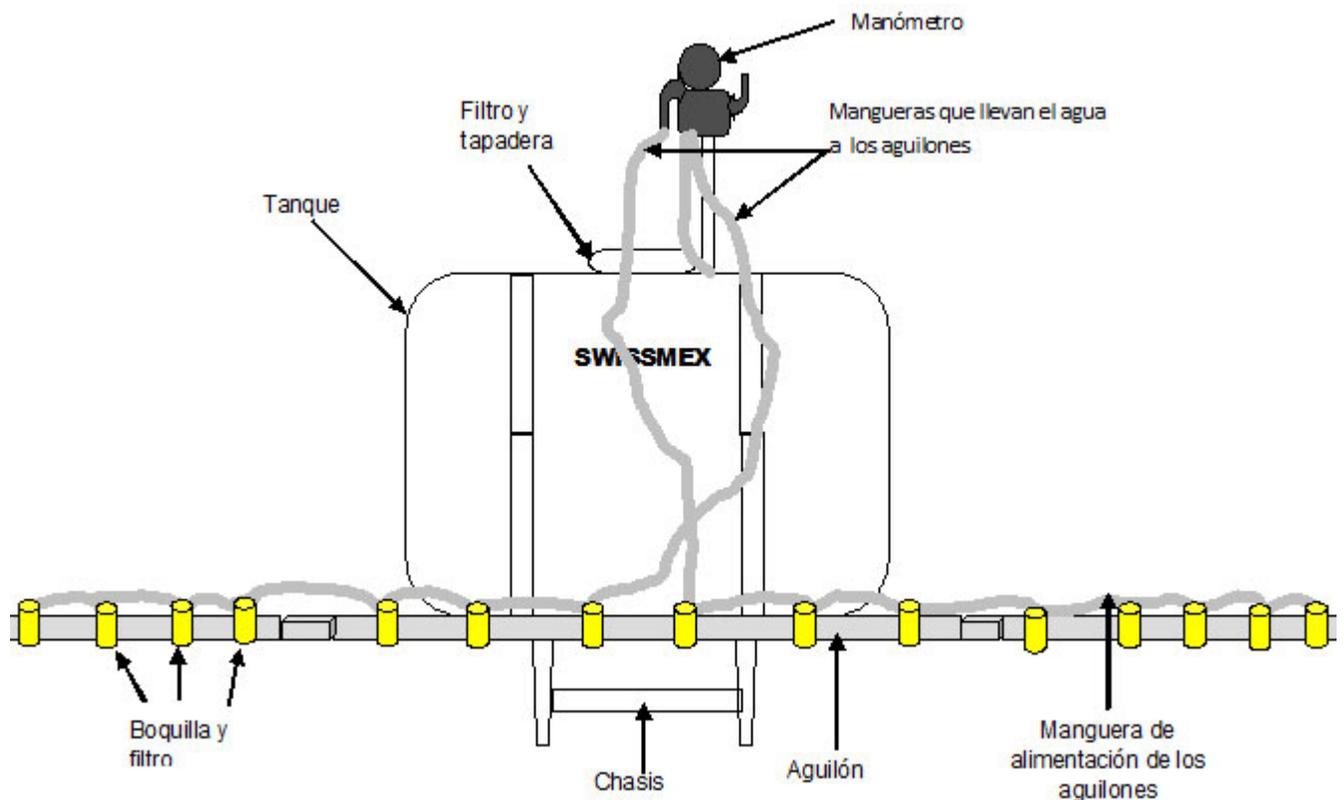
La descarga real en cualquier sistema de aspersión es determinada por la presión en las boquillas, por lo que un manómetro debe estar montado en el equipo. Es importante que la lectura de la presión sea exacta para evitar problemas en la calibración.

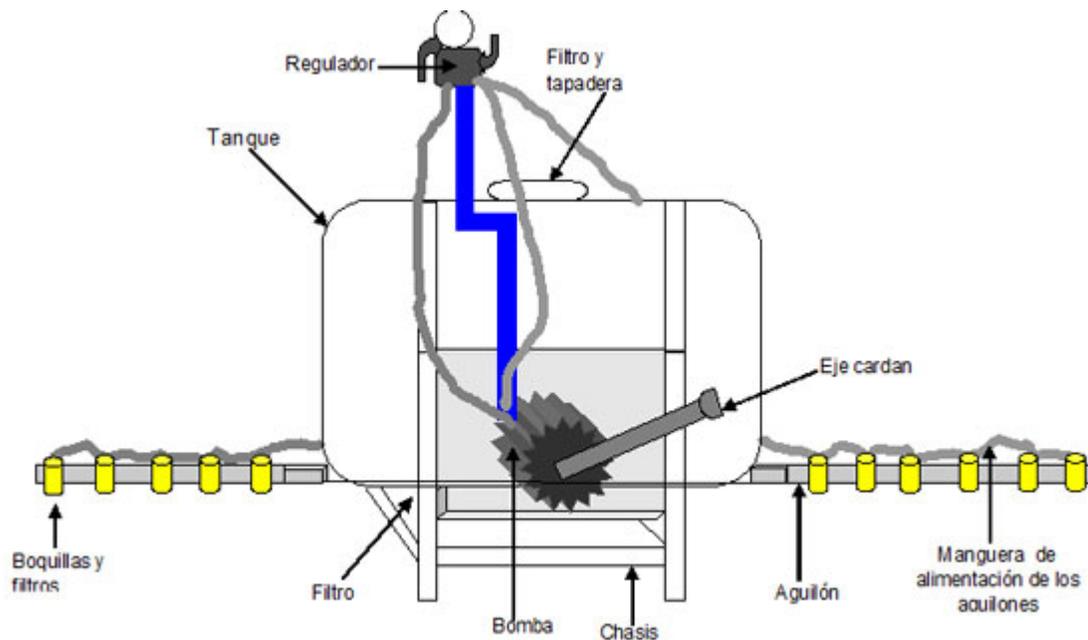
El tipo de plaguicidas a usar determina la presión que se necesita. Las presiones de 10-40 PSI son suficientes para los herbicidas; para aplicar insecticidas o funguicidas las presiones son mayores.

Las válvulas de control regulan el flujo de la mezcla en una porción o en todo el aguilón. Los aguiones en los equipos de aplicación con tractor usualmente tienen dos o tres secciones. Con estas válvulas es posible aplicar solamente con el sector izquierdo, derecho o del centro del aguilón.

La selección de la boquilla apropiada es importante ya que ésta determina el tamaño de las gotas, el patrón de aplicación, la descarga o caudal, traslape necesario y la presión a usar. Todos estos factores pueden influir en la deriva, la uniformidad de la aplicación, la penetración y la deposición del plaguicida sobre el lugar deseado. Los factores a considerar al seleccionar la boquilla son. El tipo de boquilla, ángulo de descarga y presión a la que se usa la boquilla.

PARTES DE UNA ASPERSORA PARA TRACTOR





II. OBJETIVOS

- 4) Que el estudiante identifique las partes de una aspersora para tractor.
- 5) Que el estudiante reconozca la importancia de calibrar un equipo de aspersión.
- 6) Que el alumno aprenda cómo hacer la calibración de una aspersora montada al tractor.

III. MATERIALES

Por grupo se requiere de:

- Una aspersora para tractor
- Un tractor
- Un manómetro
- Operador para el tractor
- 1 Cronómetro
- 1 Probeta de plástico de un litro
- 5 Cubetas de plástico graduadas
- 1 Cinta métrica
- 2 Estacas
- Cuaderno, lápiz y calculadora

IV. METODOLOGÍA

- a) El profesor explicará la importancia, los objetivos y el desarrollo de la práctica.
- b) El profesor le mostrará al alumno las partes de las que consta una aspersora para tractor.
- c) El profesor organizará el grupo para la realización de la calibración y aprenderán a determinar el volumen de aplicación (l/ha) y el tiempo de aplicación.

Existen varios métodos para realizar la calibración de equipos de aspersión, en esta práctica se mostraran sólo dos métodos:

I. Método de rellenado de tanque

- 1) Montar la aspersora al tractor.
- 2) Llenar el tanque de agua.
- 3) Colocar el tractor en un lugar que se pueda reconocer después y marcar la posición de las ruedas en el suelo (en un lugar plano sobre el camino).
- 4) Bajar el equipo al suelo. Ya en el suelo el equipo, con un lápiz marcar sobre el tanque el nivel del líquido.
- 5) En campo medir una distancia de 100 metros de longitud, marcando el punto inicial y el final con estacas largas.
- 6) Medir el ancho de trabajo, el cual se calcula contando el número de boquillas por la distancia entre boquillas considerada en metros.
- 7) Con los puntos 5 (longitud) y 6 (ancho de trabajo), calcular el área tratada.
- 8) Aplicar en esa área.
- 9) Es recomendable también tomar el tiempo que dura el recorrido con un cronometro (este dato se empleará en el siguiente método de calibración).
- 10) Regresar el tractor al lugar y a la posición marcada originalmente.
- 11) Cuando el equipo este en el sitio marcado, bajar el equipo al suelo.
- 12) Rellenar el tanque con agua hasta el nivel marcado con el lápiz y contar los litros que se gastan.
- 13) Hacer el cálculo del gasto, considerando el volumen de líquido que se tiró en el área donde se aplicó, extrapolando el resultado a una hectárea.

II. Método de la boquilla (método estático)

- 1) Levantar la aspersora en posición de trabajo.
- 2) Medir el gasto de una boquilla durante un minuto. Esto se hará colocando una probeta de un litro de capacidad en una boquilla y recolectar el líquido durante un minuto.
- 3) Considerar la velocidad de avance del tractor (este dato se toma del tiempo de recorrido del tractor en 100 metros) tomado en el método anterior. Este dato debe convertirse a Km/h con la siguiente fórmula.
- 4)

$$\text{Velocidad de avance (Km/h)} = \frac{\text{Distancia recorrida (m)} \times 3.6^*}{\text{Tiempo de recorrido (seg)}}$$

*El 3.6 es un factor de conversión de unidades

- 5) Medir el ancho de aspersión (distancia entre boquillas en metros)
- 6) Para obtener el gasto o volumen de aplicación en una hectárea se aplicará la siguiente fórmula:

$$\text{Volumen de aplicación (l/ha)} = \frac{\text{Litros/minuto} \times 600^*}{\text{Velocidad de avance (Km/h)} \times \text{ancho de aspersión}^{**} \text{ (m)}}$$

*El 600 es un factor de conversión de unidades

** Se considera la distancia entre boquillas en metros

V. ELABORACIÓN DEL REPORTE

Cada equipo reportará los resultados y hará las conclusiones correspondientes de la práctica y contestará el cuestionario anexo.

VI. CUESTIONARIO

1. Reportar los cálculos de la calibración de ambos métodos.
2. ¿Por qué es importante hacer la calibración de un equipo de aspersión?
3. ¿Por qué cree que sea importante usar filtros en los equipos de aspersión?
4. ¿Cuál es la función de una boquilla en un equipo de aspersión y cuales son los factores que se deben considerar para la selección de boquillas?

VII. BIBLIOGRAFÍA

Gómez, J.G. 1993. Control químico de la maleza. Edit. Trillas. México. 250 p.

García, L. y C. Fernández. 1991. Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas. Ediciones Mundi-Prensa. España. 348 p.

Urzúa, F. *et al.* 1993. Equipos y técnicas de aplicación de plaguicidas. Departamento Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 270 p.

Pitty, A. 1997. Equipos y técnicas para la aplicación de herbicidas. En: Introducción a la biología, ecología y manejo de malezas. Edit. Zamorano Academia Press. Honduras. p 161-186.

Ocampo R., R.A. 2007. Demostración de campo de calibración. Profesor-Investigador. Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo.

SWISSMEX. Manual de Operación: pulverizador para tractor ligero.

PRÁCTICA 9

IDENTIFICACIÓN DE ENFERMEDADES DE LOS CULTIVOS

María Graciela González Santarosa

I. INTRODUCCIÓN

Las plantas se mantienen sanas o normales cuando llevan a cabo sus funciones fisiológicas (división celular, fotosíntesis, translocación de nutrientes, absorción de agua, etc.) hasta donde les permite su potencial genético.

Las plantas presentaran enfermedad cuando una o varias de sus funciones sean alteradas por los organismos patógenos o por determinadas condiciones del medio físico. La **enfermedad** en las plantas es definida como el mal funcionamiento de las células y tejidos del hospedante (planta) debido al efecto continuo de organismos patógenos (agentes bióticos) o factores ambientales (agentes abióticos) y que originan la aparición de síntomas (que pueden ser apenas perceptibles) e incluso la muerte de las plantas.

Hay decenas de miles de enfermedades que afectan las plantas cultivadas. Cada cultivo puede ser afectado por un sinnúmero de enfermedades y cada grupo de patógenos puede atacar desde una hasta docenas de variedades o especies. Por tal motivo, para facilitar la identificación y control de éstas, se han realizado las siguientes clasificaciones:

a) **Según al síntoma que ocasionan:** pudriciones de raíz, canchales, marchitamiento, manchas foliares, sarna, tizones, antracnosis, royas, carbonos, mosaicos, amarillamientos, manchas anulares.

b) **De acuerdo al órgano de las plantas que afectan:** enfermedades de raíz, tallos, hojas y frutos.

c) **Según el tipo de agente patógeno que la ocasiona.** Esta clasificación es la más útil y tiene la ventaja de que indica la causa de la enfermedad, lo cual permite prever su probable desarrollo y diseminación, así como posibles medidas de control; esta clasificación las divide en:

I. Enfermedades infecciosas o bióticas de las plantas

1. Enfermedades ocasionadas por hongos
2. Enfermedades ocasionadas por Procariontes (bacterias y micoplasmas)
3. Enfermedades causadas por virus y viroides
5. Enfermedades causadas por nemátodos
6. Enfermedades causadas por protozoarios
7. Enfermedades causadas por plantas superiores parásitas

II. Enfermedades no infecciosas o abióticas de las plantas debidas a:

1. Temperaturas muy altas o muy bajas
2. Falta o exceso de humedad en el suelo
3. Falta o exceso de luz
4. Deficiencia de nutrientes
5. Toxicidad mineral y de plaguicidas
6. Contaminación atmosférica

El estudio de los síntomas, las causas y los mecanismos del desarrollo de las enfermedades, es de gran utilidad debido a que permiten el diseño adecuado de los métodos para combatirlas y de esta forma se aumenta la cantidad y la calidad de los productos vegetales.

Los métodos de control varían considerablemente de una enfermedad a otra, dependiendo del tipo de patógeno, del hospedante y de la interacción que se establece entre los dos. Los métodos de control que existen son: control físico, químico, cultural, manejo del cultivo y genético.

II. OBJETIVOS

1. Identificar los síntomas generales que caracterizan a las principales enfermedades de importancia agrícola.
2. Que el alumno conozca los principales agentes causales de las enfermedades de las plantas.

III. MATERIALES

Para cada grupo será necesario.

- 10 formatos de práctica
- 10 guías de enfermedades
- 10 lupas
- 10 bolsas de plástico
- Cámara fotográfica
- Navaja de campo
- Cuaderno y lápiz

IV. METODOLOGÍA

1. El profesor explicará al grupo la importancia de la práctica.
2. Los estudiantes en coordinación con el profesor, harán un recorrido por el Campo San Ignacio u otro sitio.
3. Organizados en equipo, coleccionarán plantas enfermas de diversos cultivos establecidos en campo.
4. Utilizando la guía de identificación de enfermedades proporcionada por el profesor, cada equipo clasificará las plantas enfermas según el agente causal (hongos, bacterias, virus, heladas, sequía, etc.).
5. El profesor revisará en cada equipo la clasificación de las plantas enfermas y organizará al grupo para debatir el tema y emitir conclusiones.

V. CUESTIONARIO

1. ¿Cuál fue el agente patógeno que se encontró con mayor frecuencia afectando los cultivos?
2. ¿Qué enfermedades causadas por patógenos se encontraron y en que cultivos?
3. ¿Qué enfermedades no infecciosas se encontraron en el recorrido?
4. ¿Cómo influye el ambiente en el desarrollo de la enfermedad?
5. Menciona los métodos de control de las enfermedades.

VI. BIBLIOGRAFÍA

Agrios, G.N. 2001. Fitopatología. 2da. Edición. Ed. Limusa. México. 838 p.

Kirk P. M. 2001. Dictionary of the Fungi. 9th edithion. CABI Plublishing

Mendoza Z., C. 1996. Enfermedades fungosas de las hortalizas. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 85 p.

Mendoza Z., C. 1999. Diagnóstico de enfermedades fungosas. Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.168 p.

Romero C., S. 1993. Hongos fitopatógenos. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 347 p.

PRÁCTICA 10

OBSERVACIÓN DE MICROORGANISMOS FITOPATÓGENOS.

Samuel Velázquez Díaz

I. INTRODUCCIÓN

Existe gran diversidad entre y dentro de las especies de organismos que causan enfermedades en las plantas. Es decir, la manera como atacan a las plantas es diferente de un organismo a otro. Por lo tanto, para poder controlar una enfermedad, es necesario saber de qué fitopatógeno se trata; para esto, la observación en el laboratorio a través del microscopio resulta muy útil.

Con la presente práctica se pretende que los alumnos que cursan la materia de Agronomía III, observen e identifiquen algunos microorganismos fitopatógenos que pueden ser vistos a través del microscopio óptico y del microscopio estereoscópico; así mismo que conozcan algunos métodos de obtención de microorganismos para su estudio. A continuación se da una descripción breve de la morfología de hongos, bacterias y nematodos, mismos que serán objeto de observación.

Morfología de los hongos.

La mayoría de los hongos tienen soma vegetativo similar al de las plantas que consta de filamentos microscopios continuos más o menos alargados y ramificados que tienen paredes celulares definidas. Al soma del hongo se le denomina micelio, y a las bifurcaciones individuales o filamentos del micelio se les denomina hifas. Cada hifa o micelio puede tener un grosor uniforme o pueden terminar en porciones más delgadas o más anchas. Las hifas de algunos hongos tienen un diámetro de tan sólo 0.5 μm , mientras que otras tienen un espesor de más de 100 μm . En algunos hongos el micelio tiene una longitud de tan solo unos cuantos micrómetros, pero en otros produce filamentos miceliales de varios metros de longitud.

Los hongos se reproducen principalmente mediante esporas. Las esporas son estructuras reproductoras o especializadas para la propagación del hongo, que consta de una o varias células. Estas estructuras pueden formarse asexualmente o ser el resultado de un proceso sexual.

Morfología de las bacterias.

Las bacterias son microorganismos simples que consisten en general en células procarióticas (con pared y/o membrana celular rodeando al citoplasma) individuales. Se ha encontrado que cerca de 80 especies de bacterias producen enfermedades en las plantas. Las bacterias se reproducen con una rapidez asombrosa y su importancia como patógenos radica principalmente en producir enormes cantidades de células en un tiempo muy breve.

La mayoría de las bacterias fitopatógenas tienen forma de bastón; la única excepción es streptomyces, que es filamentosa. Los bastones son más o menos cortos y cilíndricos y en los cultivos jóvenes, tienen una longitud que va de 0.6 a 3.5 μm y un diámetro de 0.5 a 1.0 μm .

um. En los cultivos viejos o a altas temperaturas, los bastones de algunas especies son mucho más largas, incluso pueden tener forma filamentosa.

Las paredes celulares de la mayoría de las especies de bacterias están cubiertas por material viscoso y gomoso llamado “capa mucilaginosa” (cuando es delgado) o “capsula” (cuando es denso).

La mayoría de las bacterias fitopatógenas poseen delicados flagelos en forma de filamentos que a menudo son considerablemente más largos que las células que los forman.

Las bacterias se ven traslucidas o de color blanco-amarillento en el microscopio compuesto y es muy difícil observarlas con detalle. Una sola bacteria puede reproducirse en un medio sólido y su progenie en poco tiempo produce una masa notoria denominada colonia. Todos los materiales contenidos en el interior de la pared celular constituyen el protoplasto.

Morfología de los nematodos.

Los nematodos fitopatógenos son organismos pequeños de 300 a 1000 um, siendo algunos mayores a 4 um de longitud por 15 a 35 um de ancho. Su diámetro pequeño hace que no sean observables a simple vista, pero se pueden ver con facilidad en el microscopio.

Los nematodos tienen, en general, forma de anguila y en corte transversal se ven redondas, presentan cuerpos lisos no segmentados carecen de patas u otros apéndices. Sin embargo, las hembras de algunas especies se hinchan en la madurez y adquieren la forma de una pera o de cuerpos esferoides.

El cuerpo de un nematodo es más o menos transparente. Está cubierto por una cutícula incolora que a menudo presenta estrías u otros detalles. Esta cutícula presenta la muda cuando los nematodos pasan a través de sus etapas larvarias sucesivas.

II. OBJETIVOS

- 1.- Que los alumnos observen y describan las características morfológicas de hongos, bacterias y nematodos que causan enfermedades a las plantas.
- 2.- Que los alumnos conozcan las principales diferencias entre hongos, bacterias y nematodos.
- 3.- Que los alumnos se familiaricen con el manejo de equipo e instrumental de laboratorio utilizado en la observación de microorganismos fitopatógenos.
- 4.- Que los alumnos conozcan algún método de obtención de microorganismos para su estudio.

III. METODOLOGÍA

El en el laboratorio de Agronomía, el grupo académico se dividirá en ocho equipos de unos seis integrantes cada uno, ocupando una mesa por equipo.

El profesor hará una demostración sobre el aislamiento de nematodos, aplicando el método del Embudo de Baermann.

Previo a la práctica, en el laboratorio se deberá contar con ejemplares representativos de hongos, bacterias y nematodos que causan enfermedades a las plantas cultivadas. Las estructuras que puedan ser observadas con el estereoscopio serán colocadas en cajas Petri; mientras que las enfermedades que se verán al microscopio óptico se colocarán en portaobjetos.

El Profesor indicará a los alumnos qué organismos y qué estructuras de los mismos serán observados, según se indica a continuación.

Para cada especie de hongo fitopatógeno observado, serán registradas y dibujadas o fotografiadas las siguientes características: del micelio, registrar color, constricciones, hinchamientos, gránulos, ramificaciones, etc.; del cuerpo fructífero, observar la forma, color, etc.; de las esporas, registrar la forma, color, presencia de picos, ganchos, flagelos, etc. Además se anotará, el nombre del microorganismo, el nombre de la enfermedad y la parte vegetativa que ataca. Para esta parte, apoyarse en el cuadro 1 y en las imágenes de la figura 1 del presente formato.

Para el caso de las bacterias será observada la forma, la cual puede ser de bastón recto, bastón ligeramente curvo, de forma esférica, elipsoidal, espiral, de una coma, filamentosa o forma de maza, Y, V, etc. También se observará su movimiento; si presenta flagelos, cuántos y dónde (en un extremo, en los dos, en toda la superficie, etc.). También se verá si presentan color o si son traslúcidos. Además se anotará el nombre del microorganismo y de la enfermedad que causa, así como el nombre de la planta y del órgano que ataca. Auxiliarse del cuadro 2 y de la figura 2.

Al observar nematodos se deberá dibujar y anotar la forma, el color, la cabeza, el aparato bucal, el aparato digestivo, la parte posterior y demás órganos que se puedan apreciar. Además se observará su movimiento. Utilizar el cuadro 3 y ver la figura 3.

Una semana después de la práctica se deberá entregar un reporte por escrito que contenga una pequeña revisión bibliográfica sobre los organismos observados, la información de los cuadros 1, 2 y 3 y las respuestas de las preguntas del cuestionario anexo a este formato.

IV. MATERIALES

Por equipo

- Estructuras de plantas con esporas de hongos. Pueden ser de huitlacoche, de roya en rosal, capulín, crisantemo, etc.
- Partes de plantas atacadas por hongos y que presenten micelio. Puede ser cenicilla, pudrición de mazorca por *Gibberlla*, entre otras.
- Estructuras de plantas con hongos que presenten cuerpos fructíferos.
- Muestra de partes de plantas atacadas por bacterias.
- Muestra de partes de plantas atacadas por nematodos.

- Un microscopio óptico.
- Dos Microscopios estereoscópicos.
- Tres pinzas de disección.
- Tres agujas de disección.
- Tres portaobjetos y sus cubreobjetos.
- Tres cajas Petri.

Por profesor

- 100 a 300 cm³ de suelo con nematodos
- Un vaso de boca ancha
- Un lienzo de tela de 15cm de diámetro
- Una malla metálica de 10cm de diámetro
- Un embudo de boca ancha
- Una manguera de hule
- Una pinza para manguera de hule
- Un soporte universal
- Una liga
- Una caja Petri

V. CUESTIONARIO

1. ¿Qué es una enfermedad no infecciosa?
2. ¿Qué es una enfermedad infecciosa?
3. ¿Qué organismos provocan enfermedades en las plantas?
4. De acuerdo a lo observado en el laboratorio cómo distinguir entre un hongo, una bacteria y un nematodo.
5. Mencione tres productos, indicando ingrediente activo, para controlar hongos, tres para bacterias, tres para virus y tres para nematodos.

VI. BIBLIOGRAFIA

Agrios, G.N. 1996. Fitopatología. UTEHA Noriega editores. 2ª edición. México.838p.

Garza G, J.L. 1990. Fitopatología general. Universidad autónoma de Nuevo León, Facultad de Agronomía. Nuevo León, México.515p.

Marban M., N. 1987. Fitonematología: manual de laboratorio. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, C. R. Colegio de Postgraduados. Montecillos, Mexico.247 p.

Zillinsky, F. J. 1984. Guía para la identificación de enfermedades en cereales de grano pequeño, CIMMYT. México. 141p.

Cuadro 1. Guía para el registro de observaciones en hongos.

Nombre del hongo	Cultivos que ataca	Órganos que ataca	Daños que causa	Dibujo del Micelio*	Cuerpo fructífero (dibujo y color)	Esporas* *

*dibujar forma, constricciones, abultamientos, gránulos, ramificaciones, etc. Indicar color.

**dibujar forma, ganchos, picos, flagelos o filamentos, etc. Indicar color.

Cuadro 2. Guía para el registro de la información de las bacterias observadas.

Nombre de la bacteria	Cultivos que ataca	Órganos que ataca	Daños que causa	Dibujar la bacteria*	Flagelos (cuántos, dónde)	Color y olor	Tipo de movimiento

*puede tener la forma de bastón recto, bastón curvo, esférica, elipsoidal, filamentos, etc.

Cuadro 3. Guía para el registro de información al observar nematodos.

Nombre del nematodo	Cultivos que ataca	Órganos que ataca	Daños que causa	Dibujo del nematodo	color	Órganos visibles	Descripción del movimiento

Nota. Los cuadros anteriores deberán hacerse en la libreta o donde haya más espacio.

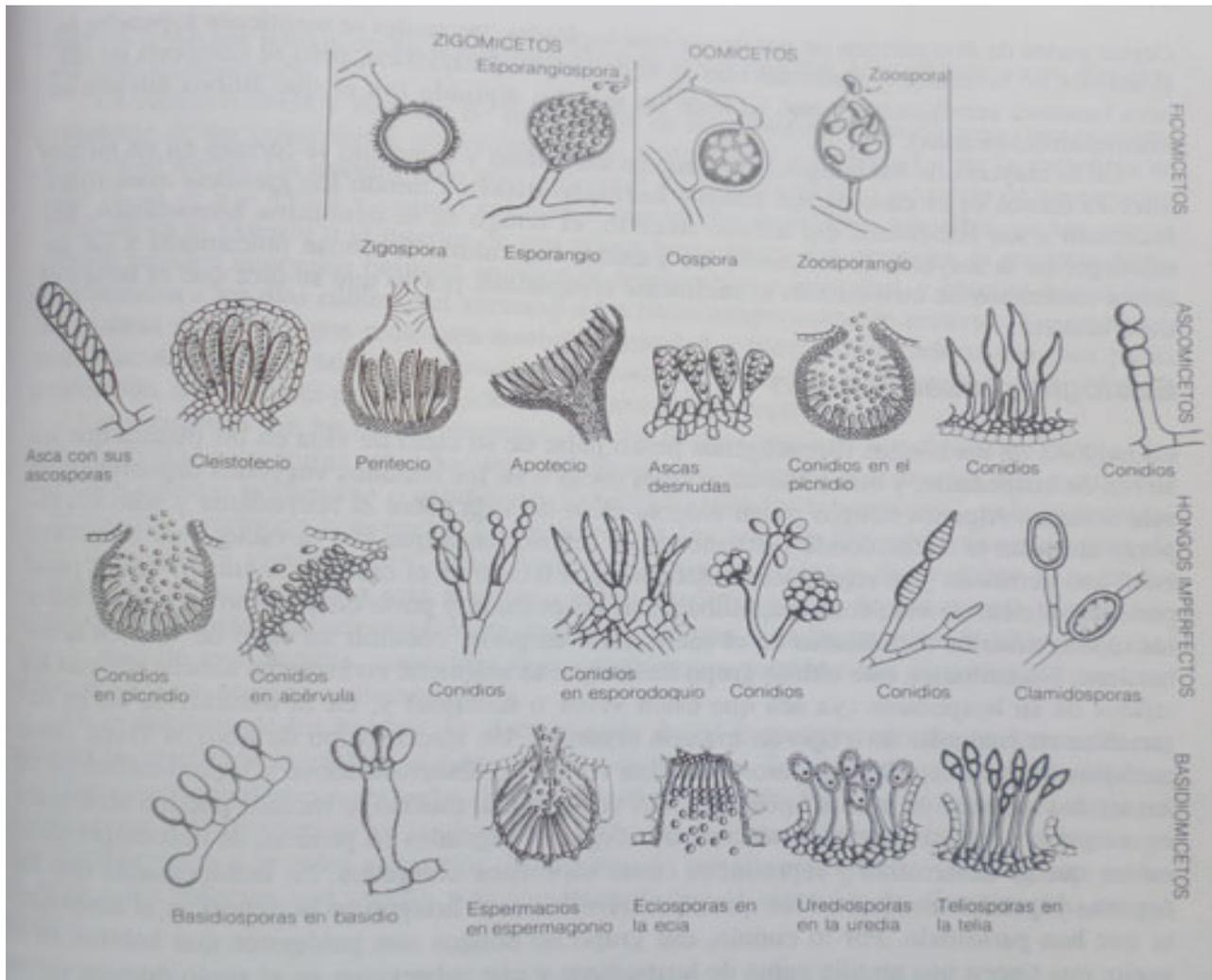


Figura 1. Esporas y cuerpos fructíferos representativos de los principales grupos de hongos (tomada de Agrios, 1996).

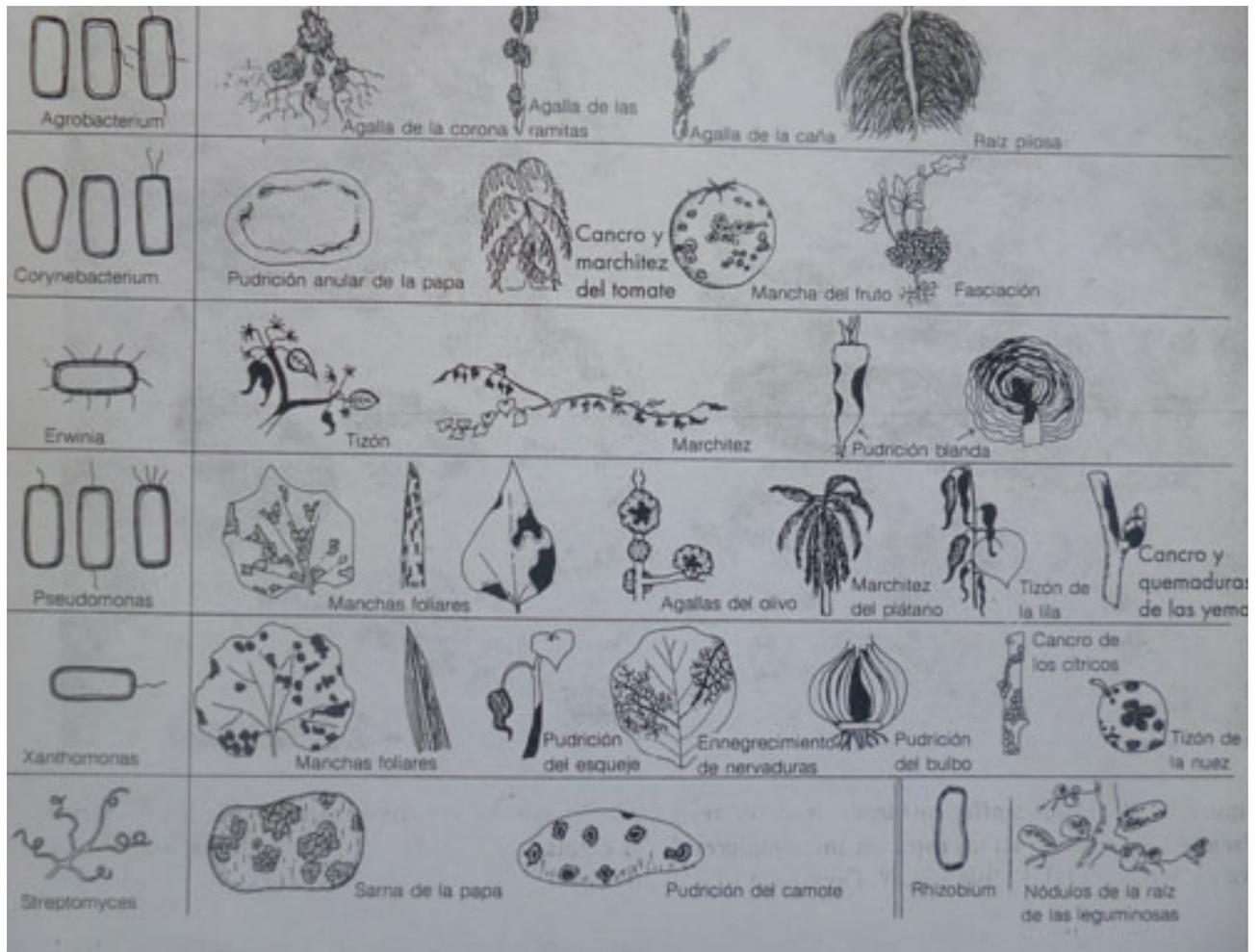


Figura 2. Géneros de bacterias y tipos de síntomas que producen (tomada de Agrios, 1996).

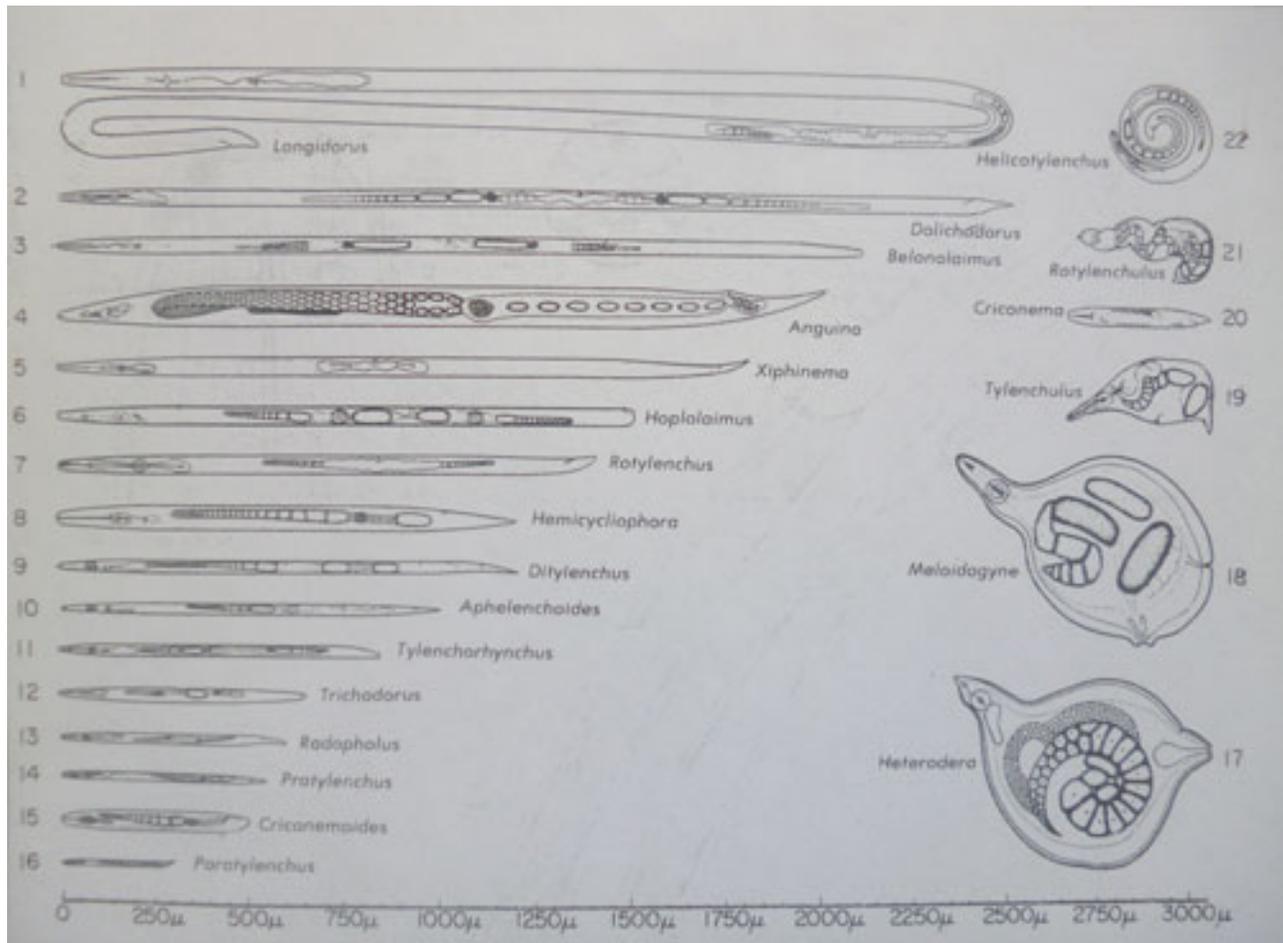


Figura 3. Morfología y tamaño relativo de los nematodos fitoparásitos más importantes (tomada de Agrios, 1996).

PRÁCTICA 11

MANEJO DE POSTCOSECHA

Rubén Gutiérrez Rangel

I. INTRODUCCIÓN

Los productos cosechados del campo se pueden clasificar en dos grandes grupos: **duraderos** y **no duraderos**.

En los **duraderos** o **imperecederos** se incluyen todos los granos y semillas a las que se les ha obligado a perder humedad para evitar pudriciones causadas por microorganismos, principalmente hongos. La humedad interna de estas semillas debe ser de 11 a 14 % y las condiciones de almacenamiento, ya sea a granel o en costales, deben ser bien ventiladas y secas, en bodegas o cualquier local parecido.

En los productos **no duraderos** o **perecederos** se clasifican en climatéricos y no climatéricos. Los primeros son aquellos que en su proceso de maduración pierden humedad al seguir respirando y desprenden un gas llamado etileno que les obliga a acelerar este proceso de maduración y para bajar su ritmo de respiración y maduración, se les debe almacenar en condiciones especiales de baja temperatura y alta humedad relativa y la respiración de los frutos almacenados varía siendo más intenso en los inmaduros. Algunos productos tienen una cubierta exterior cutinizada y puede haber o no una cubierta de cera. Esta cubierta cutinizada es el peridermo formado por varias capas de células muertas, compactas y corchosas que está adaptado este tejido para mantener el agua dentro de los productos y los organismos dañinos fuera de éstos, y los productos con un peridermo sano e intacto se conservan por más tiempo. Los productos vegetales que tienen un peridermo como cubierta exterior son: las manzanas, peras, cítricos, hortalizas de raíz, camotes, papas y el corno del gladiolo.

Las condiciones de almacenamiento especial o cámaras frigoríficas deben ser de temperaturas que varían de 10 a 18 °C, dependiendo del producto a conservar, y de humedad relativa que puede variar de 70 a 85 %. Si la humedad aumenta del 85 % puede haber problemas de condensación de la humedad sobre la superficie de los productos y puede haber pudriciones.

Los frigoríficos, son locales que tienen paredes y puertas aisladas y la temperatura interior se controla mediante un termostato, y las sustancias comúnmente utilizadas para mantener las bajas temperaturas son el freón, el cloruro de metilo y el amoníaco. Estos gases están comprimidos y son liberados a través de tubos o serpentines en el aparato enfriador y constantemente está trabajando una hélice para dar movimiento al aire del local.

Algunos productos se pueden congelar a temperaturas de -17 °C sin perder frescura, color, sabor, contenido de vitaminas y valor nutritivo. Algunos ejemplos de productos

adaptables a la congelación son: la fresa, frambuesa, espárrago, brócoli, uva, frijol ejotero, chícharo, maíz dulce, algunas variedades de durazno, ciruelo, arándano azul, etc.

II. OBJETIVO

El objetivo principal que se persigue con esta práctica es que los alumnos comprendan que para alargar la vida en anaquel de los productos cosechados se tienen que almacenar en condiciones adecuadas de temperatura y humedad.

III. METODOLOGÍA

Para realizar la práctica se sugiere que cada maestro responsable de sus grupos solicite permiso mediante oficio dirigido al responsable directo de la instalación donde están ubicadas las cámaras frigoríficas que pueden ser en el Comedor Central o en el Campestre, en el Departamento de Agroindustrias o en el Departamento de Fitotecnia (Sección de Fruticultura, planta baja).

IV. CUESTIONARIO

1. Mencione algunas ventajas del almacenamiento de productos perecederos.
2. Señale los principales procesos que tienen lugar durante el almacenamiento de productos climatéricos.
3. En general, las hortalizas con alto contenido de humedad respiran con mayor intensidad que aquellas que tienen algún contenido de humedad moderadamente alto, ¿Explique por qué?
4. Los productos duraderos almacenados conservan generalmente una temperatura más elevada que el aire del almacén, ¿Explique por qué?
5. Explique por qué la mayoría de los productos hortícolas son almacenados en condiciones de humedad relativamente alta.

V. BIBLIOGRAFÍA

Vivas E., I. E. 2005. Apuntes de Agronomía III. Departamento de Preparatoria Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Méx. 153 p.

Edson, J. B. *et al.* 1984. Principios de Horticultura. 7ª Edición. Editorial CECSA. México.