



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



ACADEMIA DE AGRONOMÍA IV

MANUAL DE PRÁCTICAS



**SAMUEL VELÁZQUEZ DÍAZ
MARIA GRACIELA GONZÁLEZ SANTAROSA**

(COMPILADORES)

Chapingo, México, noviembre de 2010.

CONTENIDO

PRÁCTICA 1	CARACTERIZACIÓN DE ECOSISTEMAS.....	1
PRÁCTICA 2	DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA DE UN AGROECOSISTEMA	7
PRÁCTICA 3	MUESTREO DE SUELOS.....	12
PRÁCTICA 4	LAS TERRAZAS, UN SISTEMA AGRÍCOLA PREHISPÁNICO.	18
PRÁCTICA 5	PRODUCCIÓN Y PRODUCTIVIDAD.....	23
PRÁCTICA 6	LAS CHINAMPAS, UN SISTEMA AGRÍCOLA MESOAMERICANO	27
PRÁCTICA 7	SIEMBRA Y MANTENIMIENTO DE CULTIVO.....	39
PRÁCTICA 8	FENOLOGÍA DE MAÍZ (<i>Zea mays</i> L.) Y FRIJOL (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.).....	43
PRÁCTICA 9	IDENTIFICACIÓN DE PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE MAÍZ	55
PRÁCTICA 10	USO DE BIOINSECTICIDAS CONTRA INSECTOS FITÓFAGOS EN CULTIVOS AGRÍCOLAS	60
PRÁCTICA 11	IDENTIFICACIÓN DE LAS PARTES FUNDAMENTALES DE UN TRACTOR.....	65

PRÁCTICA NÚMERO 1

CARACTERIZACIÓN DE ECOSISTEMAS

Isaías Gil Vázquez

I. INTRODUCCIÓN.

El ecosistema es una unidad estructural, funcional y de organización en un área de la superficie terrestre, en el cual los organismos (incluido el hombre) y el ambiente interactúan entre sí.

Los componentes de un ecosistema son:

A.- Componentes abióticos

- 1.- Los elementos nutritivos de la planta (macro y microelementos).
- 2.- El clima (luz, temperatura, humedad relativa, precipitación pluvial, vientos y Nubosidad).
- 3.- El suelo (propiedades físicas y químicas).
- 4.- Las rocas (componente geológico).
- 5.- Ríos y lagos (componente hidrológico).
- 6.- Relieve (componente geomórfico).

B.- Componentes bióticos

- 1.- Productores o autótrofos (organismos como las plantas que son capaces de elaborar sus propios alimentos).
- 2.- Consumidores o heterótrofos (herbívoros; carnívoros primarios, secundarios y terciarios; el hombre; los parásitos, etc.).
- 3.- Los organismos descomponedores (hongos, bacterias y algunos protozoos) que liberan energía y se alimentan de los residuos muertos de animales, vegetales y microorganismos).

El funcionamiento de los ecosistemas descansa fundamentalmente en los siguientes aspectos:

- 1.- La cadena trófica o alimenticia de los organismos.
- 2.- Los ciclos biogeoquímicos de los materiales (nitrógeno, fósforo, carbono, azufre, etc.)
- 3.- El flujo de energía. El sol es captado por las plantas fluyendo hacia los organismos consumidores, proceso en el cual hay una pérdida paulatina del flujo de energía hasta escapar íntegramente del ecosistema en forma de calor.
- 4.- Cualquier ecosistema tiende hacia la mayor diversidad posible de especies.

5.- La evolución de los ecosistemas se da a través de la sucesión ecológica mediante interacciones complejas entre las diferentes poblaciones que las componen.

6.- Los ecosistemas tienden al equilibrio o a la madurez, fase también conocida como *clímax*. En esta etapa hay un equilibrio entre el ingreso y el consumo de energía.

Por lo tanto el ecosistema, tiene una existencia dinámica y cambiante, muy sensible a la acción del hombre en su búsqueda de satisfacción de necesidades.

Una de las preocupaciones fundamentales de la sociedad actual, es cómo evitar el deterioro de los ecosistemas, cómo realizar una explotación racional y sustentable. Tal preocupación tiene sustentos muy serios. Toledo (1988), afirma que en la década de los setentas, sólo el 40.8% del territorio nacional contenía vegetación natural sin disturbios. El coeficiente de agostadero en las zonas cálido húmedas es de 1.5-2 hectáreas de terreno por una cabeza de ganado bovino y de 12 a 30 en zonas áridas. Veracruz y Chiapas con una flora de más de 8000 especies y casi todos los tipos de vegetación, han sufrido un proceso agudo de ganaderización. Por citar un ejemplo, el territorio de Chiapas pasó de 16.65 dedicado a la ganadería en 1940, al 49% en 1976.

Desde el punto de vista ecológico, los habitats naturales más afectados son los bosques mesófilos de montaña, los bosques de neblina, los manglares y sobre todo las selvas altas y medianas del trópico húmedo, reducidas ya al 10% de la distribución original.

Los ritmos de deforestación son dramáticos. De 1940 a 1980 ha habido un promedio anual de un millón de hectáreas deforestadas sólo en razón de la expansión ganadera. Si a estas cifras se agregan las tierras abiertas a la agricultura, los incendios forestales y la expansión urbana, se pierden en promedio otro millón de hectáreas anualmente de vegetación natural. En el año 2000, las áreas de vegetación sin disturbio apenas serían el 50% del total. Los ecosistemas aún existentes están en serio riesgo de extinción.

Para tener conciencia de la necesidad de conservar la naturaleza, es fundamental conocer los ecosistemas, su estructura, su funcionamiento y su dinámica.

II. OBJETIVOS

- 1.- Observar y describir las características de los ecosistemas.
- 2.- Observar y clasificar los componentes bióticos y abióticos de un ecosistema.
- 3.- Explicar las interacciones básicas entre los organismos vivos y su medio ambiente.

III. MATERIALES

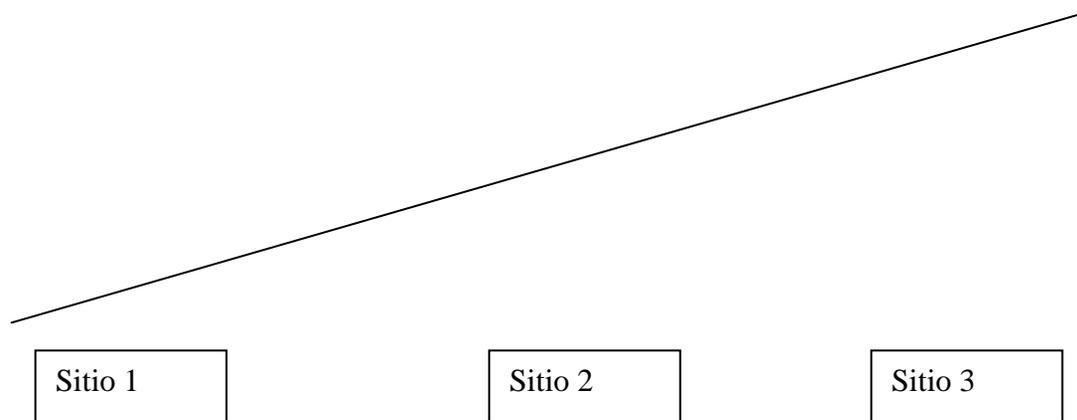
- ❖ Cinta métrica de 50 m
- ❖ Clisímetro

- ❖ Cuaderno de campo
- ❖ Peróxido de hidrógeno al 3% (agua oxigenada)
- ❖ Ácido clorhídrico al 10%
- ❖ Cápsula de porcelana múltiple
- ❖ Papel indicador de pH con escala de colores
- ❖ Piceta con agua destilada
- ❖ 1 pala recta
- ❖ 1 regla de madera de un metro
- ❖ 1 altímetro

IV. METODOLOGÍA

La caracterización del ecosistema se hará mediante la descripción de las comunidades vegetales y del medio ambiente (suelo, rocas, clima, relieve, hidrología).

1.- Establecer una línea con la cuerda de 50 metros, utilizando las estacas en un área representativa del ecosistema. La caracterización de los ecosistemas se hará en tres diferentes sitios del transecto elegido.



2.- En cada sitio registrar.

- a) **La composición florística** que consiste en un inventario de las especies.
- b) **La composición de formas biológicas** que se refiere a las distintas formas adaptativas de las plantas (perennes, caducifolios, suculentos, etc.).
- c) **Estructura de la vegetación.** Se define como el arreglo espacial de las especies (tanto horizontal como vertical) y por la abundancia de cada una de ellas.

Cuadro 1. Características de las comunidades vegetales.

a)					b)				
Formas de vida					FUNCIÓN				
Árboles					Deciduo o caducifolio _____				
Herbáceas					Perenne _____				
Musgos					Suculento _____				
Epifitas					Sin hojas _____				
Lianas									

c)				
TAMAÑO	Árboles	Arbustos	Hierbas	Musgos
Grandes	25 m	2-8 m	2 m	-
Medianos	10-25 m	0.5-2 m	0.5-2 m	10 cm
Chicos	8-10 m	0.5	0.5	10 cm

d)				
COBERTURA				
Rara o dispersa				
Discontinua (< 60%)				
En macollo o agrupado				
Continuar (> 60%)				

Cuadro 2. Concentración de datos.

Especie Biológica	Forma biológica	Función	Tamaño	Cobertura

¡Atención! Con estos datos se pueden comparar las características de las comunidades vegetales en cada sitio y analizar cómo se dan las interacciones entre las plantas y su medio ambiente.

4. Enumerar las especies de la fauna silvestre que habitan dentro de las comunidades vegetales y también la fauna del suelo; ordenar las especies de acuerdo al tamaño de su población.

5.- Descripción del suelo. De preferencia describir un perfil del suelo, destacando las siguientes características físico-químicas:

a) Textura

Arenas. Al friccionarlas cerca del oído, hacen ruido.

Limos. Son partículas que al tacto se sienten suaves, jabonosas y ligeramente pegajosas.

Arcillas. Son partículas que al tacto se sienten pegajosas o chiclosas. Cuando el suelo está seco los materiales están duros.

b) Estructura

Se clasificarán de acuerdo a su forma: *Laminar, prismática, columnar, Granular, bloque angular y bloque subangular.*

c) Medición de la profundidad del suelo.

d) Determinación del pH del suelo.

En una cápsula de porcelana múltiple se coloca una pequeña muestra de suelo, se le agrega agua destilada, se agita y se deja reposar unos cinco minutos. Después se introduce un papel indicador de pH en la solución del suelo durante un minuto; en ese tiempo, adquiere un color característico que se compara con la tabla de colores, dándonos el valor del pH.

e) Determinación de la Materia orgánica

Se toma una muestra de suelo y se pone en la cápsula de porcelana, se le agregan 2-3 gotas de peróxido de hidrógeno al 3% (agua oxigenada). A mayor efervescencia, mayor el contenido de materia orgánica.

f) Determinación de carbonatos

A la muestra de suelo se le agregan algunas gotas de Ácido clorhídrico al 10%, si hay gran efervescencia hay alto contenido de carbonatos.

g) Tipo de relieve: Valle, lomeríos, montaña y % de pendiente.

h) Usos del suelo.

Es importante destacar, la relación de las características del suelo con los organismos vivos que se desarrollan en él.

V. SITIOS DE OBSERVACIÓN.

En cada sitio de observación, se anotarán los datos anteriores.

Sitio 1.- A los 2600 msnm. Está la zona de reforestación con pinos, arriba del pueblo de Tequexquináhuac.

Sitio 2.- En la zona de bosque de pino-encino.

Sitio 3.- En la zona de bosque de oyamel.

VI. CUESTIONARIO.

- 1.- ¿Qué eslabones de la cadena trófica observaste en el recorrido de campo?
- 2.- Describe el flujo de energía en algún ecosistema que hayas observado.
- 3.- ¿En qué etapa de desarrollo (sucesión vegetal, clímax o degradación) se encuentra el ecosistema?
- 4.- ¿Qué utilidad tiene la descripción de un ecosistema como la que realizaste durante el recorrido de campo?
- 5.- ¿Cómo puedes detectar problemas como la erosión del suelo, pérdida de diversidad o la presencia de algún contaminante dentro de un ecosistema?

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Arana, Federico. 1982. Ecología para principiantes. Ed. Trillas. 138 p.
- Academia de Agronomía II. 1998. Antología de Agronomía II. Preparatoria Agrícola, UACH.
- Academia de Agronomía I. 1998. Formato de prácticas de Agronomía I. Preparatoria Agrícola, UACH.
- Estrada Ramírez, E. E. 2002. Manual de prácticas de Introducción a la Agronomía. Preparatoria Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. 105 p.
- Franco López, J. *et al.* 2001. Manual de ecología. 2ª edición. Ed. Trillas, 266 p.
- Odum, Eugene P. 1978. Ecología. 16ª impresión: 1994. Ed. Continental. 295 p.
- Odum, Eugene P. 1995. Ecología. Peligra la vida. Ed. Interamericana Mcgraw-Hill. 268 p.
- Ortiz Villanueva, Bonifacio y Ortiz Solorio, Carlos Alberto. 1990. Edafología. Editado en la Universidad Autónoma Chapingo. 7ª Edición. 394 p.
- Toledo, Víctor Manuel. 1998. La diversidad biológica de México. Revista Ciencia y desarrollo, No. 81 año XIV. 17-30 pp.

PRÁCTICA NÚMERO 2

DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA DE UN AGROECOSISTEMA

Crispín Cortes Flores

I. INTRODUCCIÓN

El agroecosistema es un ecosistema modificado, en mayor o menor grado por el hombre, para la utilización de los recursos naturales en los procesos de producción agrícola, pecuaria, forestal o de fauna silvestre.

Un agroecosistema es un sistema originado por acción del hombre al actuar sobre el ecosistema natural y tiene como objetivo lograr una producción sustentable de plantas y animales de consumo inmediato o transformables.

Estructura de un Agroecosistema

I.- Componentes bióticos (ganado, cultivos, malezas, insectos, microorganismos, roedores, aves, etc.); y componentes abióticos (suelo, luz solar, energía: humana, animal, mecánica, química y fósil; aire, nutrientes, temperatura, viento, clima, etc.).

II.- Interacciones entre componentes de tal forma que llegan a conformar subconjuntos que funcionan como una unidad, es decir, como un subsistema del agroecosistema, con estructura y funciones propias.

III. Entradas

IV. Salidas

V. Límites.

II. OBJETIVOS

1.-Que el alumno comprenda la estructura de un agroecosistema.

2.- Que el alumno comprenda el funcionamiento de un agroecosistema en su forma más simplificada.

III. METODOLOGÍA

A) El Profesor explicará al grupo la estructura de un agroecosistema basándose en los siguientes puntos:

1.- Descripción de factores abióticos.

1.1.Descripción del clima.

- 1.2. Altitud
- 1.3. Hidrología
- 1.4. Relieve
- 1.5. Suelo
 - 1.5.1. Textura
 - 1.5.2. Estructura
 - 1.5.3. Profundidad
 - 1.5.4. M.O.
 - 1.5.5. Ph
 - 1.5.6. Degradación

2.- Descripción de factores bióticos.

- 2.1. Composición de cultivos.
- 2.2. Sistemas de producción.
 - 2.2.1. Unicultivo
 - 2.2.2. Monocultivos
 - 2.2.3. Policultivos
 - 2.2.4. Asociaciones
 - 2.2.5. Intercalaciones
 - 2.2.6. Imbricaciones.
- 2.3. Composición de la fauna.
 - 2.3.1. Aves
 - 2.3.2. Roedores
 - 2.3.3. Insectos
 - 2.3.4. Organismos del suelo

3.- Descripción de Infraestructura.

- 3.1. Obras de conservación del suelo y agua
- 3.2. Sistemas de riego
- 3.3. Maquinaria.
- 3.4. Invernaderos

4.- uso de insumos.

- 4.1. Energía humana
- 4.2. Energía animal
- 4.3. Energía química
- 4.4. Energía mecánica
- 4.5. Energía fósil
- 4.6. Energía biológica
- 4.7. Semillas

- B) El grupo se dividirá en equipos de 4 ó 5 alumnos, y posteriormente describirán la estructura de un agroecosistema que el Profesor asigne a cada equipo.
- C) El Profesor deberá de asignar un agroecosistema basándose en un sistema de producción agrícola.

IV. CUESTIONARIO.

- 1.- Describa el flujo de energía en un agroecosistema mediante un diagrama.
- 2.- Mencione las diferencias entre un agroecosistema y un ecosistema.
- 3.- Describa brevemente el funcionamiento de un agroecosistema.
- 4.- Mencione la clasificación tecnológica de los agroecosistemas.

V. BIBLIOGRAFÍA

- Castro, Z. R. *et al.* 1999. Apuntes de Agronomía II. El agroecosistema. Área de Agronomía. Preparatoria Agrícola. Chapingo, Méx.
- Odum, E. P. 1978. Ecología. Editorial CECSA. México.

PRÁCTICA NÚMERO 3

MUESTREO DE SUELOS

María Graciela González Santarosa

I. INTRODUCCIÓN

Debido a la imposibilidad de estudiar en detalle grandes extensiones de suelo desde el punto de vista químico, es preciso recurrir a la obtención de muestras para sus estudios. El muestreo es la primera actividad y una de las más importantes en el proceso seguido para determinar las características químicas y microbiológicas del suelo, las cuales nos ayudaran a estimar la fertilidad del suelo.

El cuidado que se tenga en el muestreo determinará en gran parte la validez de los resultados. Ya que el error en el muestreo generalmente es mayor que el error en el laboratorio.

Un programa de análisis de suelo se divide en diferentes fases:

- Distribución, número y recolección de las muestras en el terreno
- Preparación de la muestra y determinación de los análisis de interés.
- Interpretación de los análisis
- Recomendación

Es conveniente realizar el muestreo uno o dos meses antes de sembrar, encalar y/o fertilizar. En pastos se recomienda tomar la muestra después del corte ó época de máximo pastoreo. Dependiendo del tipo del problema que se presenten los suelos es recomendable repetir el muestreo con una frecuencia de uno a tres años. En suelos muy ácidos y deficientes de calcio y magnesio requieren un seguimiento más continuo para medir el efecto de los tratamientos de encalado y fertilización.

Existen varios procedimientos para realizar el muestreo, siendo el más práctico el muestreo en zigzag, el cual inicia por un lado del terreno, escogiendo al azar el punto de partida para definir el plano de muestreo.

El tamaño de las unidades de muestreo dependen de la uniformidad del mismo, en el caso de cultivos como hortalizas u ornamentales es recomendable muestrear áreas menores a dos hectáreas. Por otro lado en cultivos como granos básicos, pastos y frutales se pueden tomar muestras completas cada 2-8 hectáreas y en suelos sin fertilizar extensos y homogéneos en su manejo puede ser suficiente con una muestra cada 10-20 hectáreas.

En cada unidad se debe tomar un mínimo de 15 submuestras y un máximo de 40. Éste número de submuestras es para cualquier tamaño de área, entre más submuestras se realicen más representativa y precisa será la muestra compuesta. Cada submuestra debe ser tomada a una profundidad y volumen constante. El área de concentración de raíces es normalmente de 0-20cm por lo tanto es la profundidad de muestreo recomendada; en pastos se muestrean los primeros 7-10cm y en cultivos perennes o forestales pueden considerarse profundidades mayores (de 0-20 cm y 20-40cm) en el caso de suelos con sales el muestreo se realiza a la profundidad donde germina la semilla de (0-5cm).

Debe de entenderse como submuestra ó muestra simple aquella que se obtiene a una misma profundidad y de una sola cavidad, por ejemplo: de una cavidad podemos tener tres muestras simples, la primera con una profundidad de 0-20, la segunda de 20-40, y la tercera a más de 40 cm.

Una muestra compuesta ó representativa es aquella que resulta de la mezcla de los volúmenes iguales de tierra obtenidos del total de submuestras para cada una de las profundidades muestreadas, es decir, se mezclan todas las submuestras correspondientes a la profundidad 0-20, repitiéndose esto mismo para las profundidades de 20-40 y a más de 40cm para tener un total de tres muestras compuestas.

Los beneficios que se obtienen al realizar un análisis de suelo son:

- ✓ La disminución de costos de producción ya que sólo se agregará el fertilizante requerido.
- ✓ Aumento en el rendimiento, al tener el estado nutrimental del suelo y poder diagnosticar las condiciones químicas presentes en el suelo, de tal forma que al ser corregidas y realizar una fertilización balanceada se puedan obtener altos rendimientos.
- ✓ Se puede mejorar la calidad del grano, hortalizas o frutos, realizando un análisis se puede indicar la fertilización conveniente para cada cultivo de tal forma que al ser balanceada los productos tendrán mayor resistencia a enfermedades, su apariencia mejorará y puede aumentarse su vida en anaquel.

II. OBJETIVO

1. Que alumno aprenda la importancia de muestrear suelos agrícolas.
2. Que el alumno se familiarice con un método de muestreo de suelos.

III. MATERIALES

- ❖ cubetas
- ❖ Etiquetas

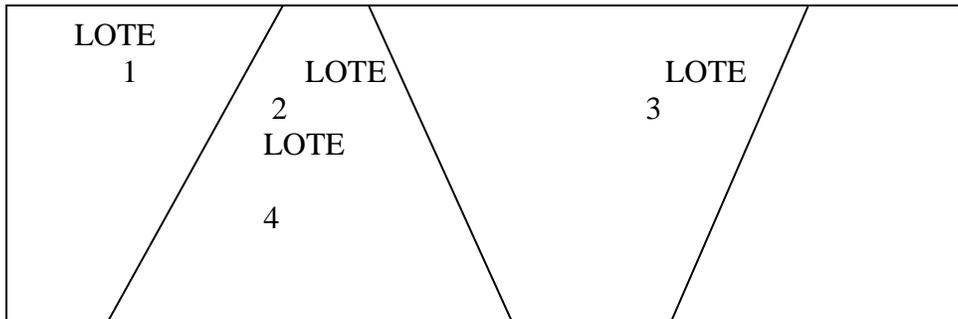
- ❖ Bolsas de plástico
- ❖ Fluxómetro
- ❖ Ligas
- ❖ Lápiz
- ❖ Pala recta

IV. METODOLOGÍA

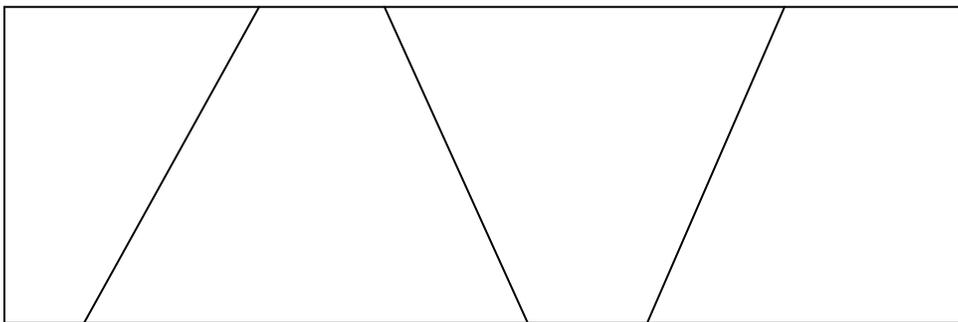
A. El profesor explicará la importancia

B. A continuación se describen los pasos a seguir en el muestreo de suelos.

1. Se debe tener listo todo el material necesario antes de salir a muestrear.
2. Con el fin de disminuir el error de muestreo en los resultados del análisis, se debe hacer un croquis del terreno y dividir con líneas continuas lotes homogéneos con base a la pendiente, textura, color, profundidad y rendimientos de los suelos.



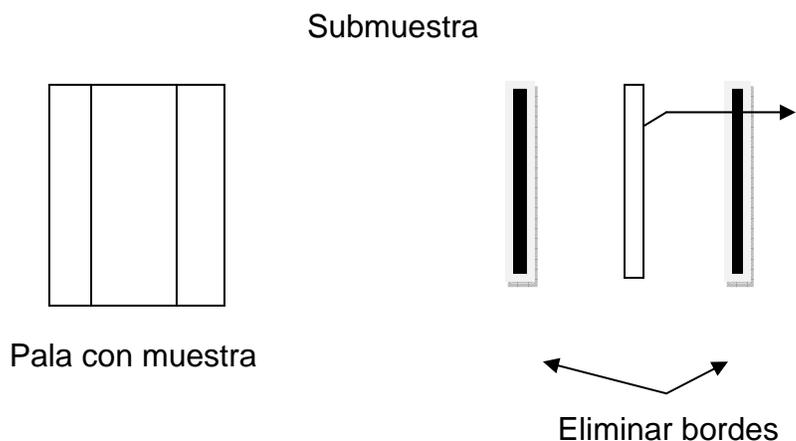
3. Una vez dividido el terreno en lotes homogéneos, se procede a muestrear cada uno por separado en forma de Zigzag, para tener una muestra representativa y de ésta manera sean tomados todos los gradientes de fertilidad.



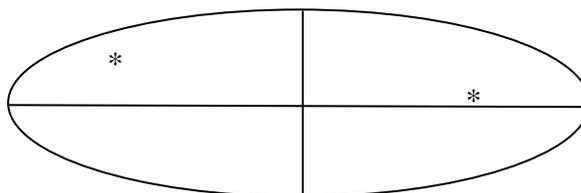
4. Una vez seleccionados los sitios que se van a muestrear, se debe limpiar bien la superficie para evitar que la muestra lleve hojas, pasto, rastrojo, estiércol,

etc. No se deben tomar las muestras en lugares donde haya restos de construcción, basureros, canales, corrales y donde haya estiércol.

5. Se deben tener listas las cubetas marcadas cada una con profundidad correspondiente (0-20, 20-40cm) donde se van a colocar las submuestras.
6. Con ayuda de la pala recta se debe de abrir un hueco en forma de "V" a la profundidad de muestreo que se desea realizar (de 0-20 y de 20-40cm), se corta una tajada de 2-3cm de grueso de uno de los lados de la "V", y una vez que se tiene la tajada del suelo en la pala se eliminan los bordes y se coloca en la cubeta correspondiente a la submuestra.



7. Una vez terminada la extracción de las submuestras, se sacan las piedras, las raíces grandes, las hojas, palos y los terrones grandes se desmenuzan adecuadamente mientras se mezcla todo e l suelo.
8. Una vez mezcladas las submuestras se efectúa el cuarteo, que consiste en la disminución sistemática de la muestra por medio de la división en cuartos. Esto se hace sobre un plástico o saco limpio y se parte en cuatro por medio de una cruz y se eliminan dos cuartos opuestos. El material restante se mezcla nuevamente y se vuelve a cuartear, eliminando otros dos cuartos. Esto se repite cuantas veces sea necesario hasta reducir la muestra a 1-1.5kg. (muestra compuesta).



*Cuartos que se eliminan

9. La muestra compuesta se pone en doble bolsa de plástico y las etiquetas deben colocarse en medio de las bolsas y amarrarlas con una liga para evitar que se caigan o se mojen durante el transporte de las muestras al laboratorio.
10. Cada muestra debe llevar una etiqueta con los siguientes datos:
 - a) Nombre de lote o parcela
 - b) Cultivo
 - c) Nombre de la finca o dirección
 - d) Nombre de la persona responsable
 - e) Profundidad muestreada
 - f) Fecha de recolección
11. Al llegar al laboratorio se debe llenar un cuestionario que resume la información complementaria que requiere el laboratorista para poder interpretar los resultados obtenidos en el análisis y en base a ello generar recomendaciones (se anexa copia).

V. CUESTIONARIO

1. ¿Por qué considera necesario que debemos muestrear los suelos?
2. ¿Usted cree que los costos de los análisis de suelos sean un obstáculo para los productores?

VI. BIBLIOGRAFÍA

- Castro, Z, 1987. Como obtener una muestra de suelo en terrenos agrícolas. Universidad Autónoma Chapingo. 21p.
- UACH, Laboratorio Central Universitario. 2001. Muestreo de suelo. Folleto. Chapingo, México.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
DEPARTAMENTO DE SUELOS
LABORATORIO CENTRAL UNIVERSITARIO**

N° DE CONTROL

RECEPCIÓN A INVESTIGADORES

NO SE PRECESARÁ NINGUNA MUESTRA SIN EL PAGO TOTAL DEL ANÁLISIS POR ADELANTADO.

IDENTIFICACIÓN:

NOMBRE _____ FECHA _____

ESTADO _____ MUNICIPIO _____

POBLACIÓN Y /O EJIDO _____

CARACTERÍSTICAS

PROFUNDIDAD DE MUESTREO: **0-20cm** **0-40cm** **MAYOR DE 40cm**

TIPO DE MUESTRA _____

NO. DE MUESTRAS _____

ANÁLISIS A REALIZAR _____

ESPECIFICACIONES:

COTIZACIÓN:

COSTO POR MUESTRA _____ NO. DE RECIBO _____

COSTO TOTAL _____ FECHA _____

NOMBRE DE RECEPTOR _____

FIRMA _____

PRÁCTICA NÚMERO 4

LAS TERRAZAS, UN SISTEMA AGRÍCOLA PREHISPÁNICO

Pedro Carrillo Eligio
Samuel Velázquez Díaz

I. INTRODUCCIÓN

En Mesoamérica, la agricultura se inicia en regiones de fuertes contrastes ecológicos, que van desde regiones semiáridas, templadas, semicalidas, hasta regiones tropicales con abundante precipitación. Cada región ofreció la posibilidad de utilizar una gran diversidad de recursos vegetales y animales. Los restos arqueológicos de Tehuacán, Puebla, indican la utilización de tunas, garambullo, chiotilla y nopales; así como el tallo floral asado del maguey y su inflorescencia, además de un variado número de plantas. La dieta del hombre en aquellos períodos se complementó con especies de roedores, pájaros, lagartijas y tortugas.

De lo anterior, podríamos deducir que las posibilidades del medio ambiente, vienen a ser el resultado de la acción recíproca, siempre en aumento, entre la naturaleza del medio y las técnicas que el hombre inventa y perfecciona para explotarlo. Por lo tanto, el abastecimiento alimenticio no está determinado solamente por el suelo y el clima, sino también por las clases de plantas cultivadas y por los métodos agrícolas practicados.

Los indígenas del México antiguo no encontraron en su medio ambiente más que unos cuantos animales domesticables, tampoco tuvieron animales que fueran aprovechables para la carga o la tracción. En cambio, dispusieron de una rica vegetación de la que pudieron obtener los más diversos productos: alimentos, medicinas, fibras, telas, bebidas embriagantes, venenos, instrumentos de trabajo, colorantes, combustibles, papel y otros.

Entre las técnicas agrícolas utilizadas en la región de Mesoamérica podemos citar el de roza-tumba-quema, el de barbecho, el de terrazas, el de riego y el de chinampas.

La construcción de terrazas, sostenidas por muros de retención hechos de roca, permite aumentar la superficie cultivada en los terrenos montañosos, a la par que atenúa los efectos de la erosión impidiendo el arrastre de las sustancias orgánicas contenidas en el suelo y reteniendo el agua de lluvia para mantener la humedad. En México se han encontrado terrazas antiguas en las regiones Maya, Mixteca, Zapoteca y en el Valle de México.

Los sistemas de riego antes de la llegada de los españoles existían ampliamente distribuidos en Mesoamérica. La construcción, apertura y conservación de diques y canales representaron empresas importantes que hicieron indispensable el trabajo colectivo bajo una dirección centralizada y con autoridad suficiente. El riego aumentó la cohesión social y el predominio del grupo gobernante.

El sistema de riego hace aumentar el rendimiento de las cosechas, además generalmente en un mismo terreno se puede levantar dos cosechas al año, y por otro lado, el cultivo es constante debido a que no se necesita dejar descansar el suelo.

La visita y el recorrido por el cerro del Tezcutzinco y por las comunidades del oriente de Texcoco para estudiar el sistema de terrazas, permitirán el reconocimiento de la importancia de los conocimientos botánicos y zoológicos, así como de grandes obras hidráulicas y sistemas agrícolas que hicieron posible el florecimiento y desarrollo de las civilizaciones Mesoamericanas.

II. OBJETIVOS

- Reconocer la importancia de las técnicas agrícolas prehispánicas que permitieron el desarrollo de las civilizaciones Mesoamericanas.
- Identificar y describir las características más generales del sistema de terrazas de comunidades del oriente de Texcoco y del área terraceda cercana al Cerro de Tezcutzinco.
- Fomentar el estudio y comprensión de nuestras raíces históricas como mecanismo que permita valorar los conocimientos, y el grado de desarrollo de las culturas Mesoamericanas.

III. METODOLOGÍA

- Los sitios en donde se desarrollará la práctica serán las comunidades del oriente de Texcoco: San Nicolás Tlaminca, San Miguel Tlaixpan, Santa Catarina del Monte, San Pablo Ixayoc y el área terraceda cercana al cerro de Tezcutzinco, por lo que se sugiere visitar el área previamente y seleccionar el sitio. Asimismo, se recomienda hacer contacto con las autoridades locales y con los dueños de las terrazas, solicitando permiso para el desarrollo de la práctica.
- Previo a la salida, el profesor organizará al grupo en equipos de cinco integrantes cada uno.

- Una vez en el sitio el profesor lo ubicará geográficamente y describirá las características más generales del medio físico-biótico del área. Asimismo hará una breve reseña histórica del lugar.
- Posteriormente cada uno de los equipos describirá el área de terrazas en los siguientes aspectos:

Orientación de la terraza (N-S, E-W)
 Longitud (m)
 Anchura (m)
 Pendiente del terreno (%)
 Profundidad del suelo (cm)
 Pedregosidad superficial por m² (%)
 Vegetación en bordos (especies y número)
 Bordos de la terraza (largo, ancho, altura, material de construcción)
 Cultivos presentes
 Sistema de abastecimiento de agua (riego o temporal)
 Manejo de la terraza (abonado orgánico, labores agrícolas, fertilización y otros)

IV. MATERIALES NECESARIOS.

- 1 clisímetro
- 1 altímetro
- 1 flexómetro de 3 a 5 metros
- 1 rotafolio con datos generales del medio físico-biótico del sitio
- 1 zapapico
- 1 pala recta
- 1 formato de práctica por equipo

V. CUESTIONARIO

¿Qué es una terraza? _____

¿Qué ventajas representa la construcción de una terraza para las áreas agrícolas con pendientes pronunciadas. _____

De las terrazas descritas, ¿Qué fue lo que llamó más tu atención?

¿Cómo se explica la construcción de terrazas en esas condiciones?

¿Qué ventajas tiene utilizar plantas en las terrazas descritas?

¿Cómo se explica la orientación de la terraza y el hecho de que no sean muy anchas?

¿Una terraza deberá tener mantenimiento? Explica brevemente.

¿Cómo explicarías el abandono actual del área de terrazas del cerro de Tezcotzinco?

VI. BIBLIOGRAFÍA.

De Gortari, E. 1980. La Ciencia en la Historia de México Editorial Grijalvo. México. 446 p.

Hernández X., E., 1985. Biología Agrícola. Editorial CECSA. México. 62 p.

Palerm, A y Wolf, E. 1972. Agricultura y Civilización en Mesoamérica Editorial SEP/ Setentas. 215 p.

CUADRO DE CONCENTRACIÓN DE DATOS PARA CADA TERRAZA DESCRITA

Característica de la terraza	Terraza 1	Terraza 2	Terraza 3	Terraza 4
orientación				
Anchura				
Longitud				
Pendiente				
Profundidad del suelo				
Pedregosidad superficial				
Vegetación Especies 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10.				
Bordo de la terraza: Largo Ancho Alto Materiales de construcción				
Cultivos 1. 2. 3. 4. 5.				
Prácticas de manejo 1. Abonado orgánica 2. Fertilización 3. otras				
Problemática: 1. erosión del suelo 2. abonado 3. bajos rendimientos 4. mancha urbana 5. escasez de agua 6. tala de árboles				

PRÁCTICA NÚMERO 5

PRODUCCIÓN Y PRODUCTIVIDAD

Alberto Ramos Rodríguez
María Graciela González Santarosa

I. INTRODUCCIÓN

El éxito del hombre en cuanto a aguantar algunos sistemas naturales a su paso personal ha resultado esencialmente del proceso consistente en aplicar a sus sistemas animales y vegetales circuitos auxiliares de trabajo proveniente de fuentes tan ricas de energía como son el combustible fósil y la energía atómica. La agricultura, la silvicultura ya la ganadería; todos ellos implican cuantiosas corrientes de energía auxiliar que realizan una gran parte de trabajo que había que efectuar en los sistemas anteriores.

Se ha visto como fluye la energía en un ecosistema y como se transfiere de un organismo a otros. Todos los organismos requieren la entrada continua de energía para reemplazar a la que se pierde por el metabolismo, crecimiento, respiración, reproducción, transpiración, etc.

Una alta productividad y una elevada proporción de las producciones neta y bruta en las cosechas se mantienen mediante los grandes suministros de energía que tienen lugar a través del cultivo. La irrigación, la fertilización, selección genética y el control de insectos.

Antes se creía que en la producción primaria se utilizaba una cantidad muy grande de energía radiante del sol, pero la verdad es que la vida ha mantenido un nivel muy bajo de eficiencia global y no ha mejorado esencialmente el aprovechamiento de la radiación luminosa por las plantas.

II. OBJETIVOS

- Que el alumno entienda el concepto de producción primaria neta y productividad.
- Que conozca los factores que en un momento dado pueden afectar la producción primaria.
- Que el alumno ponga en práctica una de las técnicas que existen para evaluar la producción primaria y la productividad de un cultivo

III. MATERIALES

- Marco de madera de 0.25 m²
- Bascula
- Hoz
- Bolsas de papel perforadas
- Estufa de secado
- Cinta métrica
- Parcela de cultivo

IV. METODOLOGÍA

1. Trabajo de campo

- 1.1. La práctica se realizará en un campo de alfalfa u otro forraje.
- 1.2. Dividir el grupo en equipo de tres alumnos; a cada uno de ellos se le proporcionará un marco de madera de 0.25m^2 ó lazos y estacas para delimitar en el campo esa superficie (0.5 m x0.5 m).
- 1.3. Con objeto de obtener una muestra representativa, se procederá así: dividir imaginariamente un lote de alfalfa en faja de 3m, de ancho y de longitud variable según el campo en cuestión. Cada equipo se ubicará en una de esas fajas, donde se obtendrá dos muestreos conforme al siguiente procedimiento: todo el largo de la faja será medido con una cinta larga; la longitud total será dividido en 10 porciones iguales usando estacas.
- 1.4. Se numerará igual cantidad de trozos de papel, los cuales serán sorteados para identificar las dos áreas donde habrá que hacer el muestreo.
- 1.5. En cada una de las áreas ya identificadas se muestreará. Para ello se aventará al azar el marco de madera; en caso de no contar con éste se lanzará al azar un objeto, y el punto en el que caiga será el centro del área de 0.25m^2 (0.05m x 0.5m) que se delimitara con estacas y lazos.
- 1.6. En cada una de las dos áreas de muestreo se cortará con hoz y casi al ras del suelo (procurando no dañar las yemas inferiores todo el material aéreo (tallos, hojas, etc.) que esté dentro de los cuadros correspondientes.
- 1.7. Inmediatamente después de cortado el material vegetal será pesado en el campo con una báscula de reloj montada en un tripié. El peso obtenido constituye lo que se llama “peso fresco” o “peso en pie” y deberá extrapolarse a peso fresco en gramos por metro cuadrado de terreno.
- 1.8. Después de obtenido el peso fresco, el material verde será cortado con cuchillo sobre una tabla de madera, en trozos como de 5cm procurando no perder material vegetal.
- 1.9. El material vegetal cortado será puesto en la bolsa de papel perforado, y serán llevadas lo más pronto posible a la estufa de secado. En caso de que esto no pueda hacerse rápidamente, las muestras vegetales sin cortar serán encerradas en las bolsas de plástico sin orificios, y se colocarán en un lugar lo

más fresco posible (un refrigerador es muy recomendable) para que no haya pérdidas de peso por respiración.

- 1.10. Una vez en la estufa de secado, cada bolsa de papel abierta, perforada y debidamente marcada (con lápiz) permanecerá a una temperatura constante de 60 a 65°C hasta peso constante. Conviene para evitar pudriciones, que el material vegetal sea removido dentro de la bolsa cada 2-3 hrs., ya que el material en el centro de la bolsa no se calienta tan rápido como el que está más afuera. Nunca se debe meter mucho material en las bolsas, porque esto retarda el secado y promueve pudrición.
- 1.11. Registrar el peso del material vegetal sin bolsa una vez que se ha llegado a peso constante, utilizando una balanza granataria con aproximación de por lo menos una décima de gramo. Este peso se le conoce como peso seco, y deberá finalmente registrarse en gramos por metro cuadrado de terreno.
- 1.12. Una vez que todos los equipos hayan registrado el peso seco por metro cuadrado, se obtendrá el promedio aritmético de todos los valores obtenidos, que nos expresan finalmente la PRODUCCIÓN PRIMARIA NETA de este ecosistema, que por razones prácticas conviene finalmente expresar en toneladas de materia seca por hectárea.
- 1.13. Si queremos conocer la productividad primaria neta (velocidad de producción de materia seca vegetal) se tendrá que realizar un segundo muestreo exactamente igual al descrito, pero con un intervalo conveniente de tiempo (por ejemplo al momento de realizar el siguiente corte de la alfalfa unos 30 días después), y el incremento de peso seco por metro cuadrado y por mes se presentará la PRODUCTIVIDAD PRIMARIA NETA.

2. Trabajo de investigación documental

- 2.2. Cada equipo de trabajo revisará bibliografía y entregará un reporte escrito con las respuestas a las siguientes cuestiones.
- 2.3. La producción primaria puede dividirse en producción primaria bruta y en producción primaria neta, ¿Qué significa cada uno de los conceptos?
- 2.4. ¿Qué utilidad práctica tiene conocer la producción primaria neta (PPN)?
- 2.5. La PPN puede expresarse en diferentes unidades de medición:
 - a) kg de materia fresca por metro cuadrado de terreno

- b) kg de materia seca por metro cuadrado de terreno
- c) kilocalorías por metro cuadrado de terreno

2.6. ¿Qué ventajas y desventajas tiene usar cada una de esas tres formas de medición de la PPN?

2.7. La producción primaria neta la distribuye la planta para acumularse en diversos órganos (raíces, tallos, hojas, semillas, frutos, etc.). En el caso de las especies cultivadas por el hombre se busca que la mayor parte de la PPN se almacene en los órganos de la planta que no son útiles, o sea que consumimos; así nos interesa por ejemplo variedades de maíz o trigo cuyas plantas almacenen más peso seco en el grano y menos peso seco en las hojas, tallos y raíces. La proporción de la PPN útil al hombre se le llama índice de cosecha (I.C.), y este indicador es muy importante para conocer las variedades más útiles al hombre.

$$I.C. = \frac{\text{Peso seco promedio por planta de la parte útil (gr)}}{\text{Peso seco promedio total de toda la planta (gr)}}$$

V. BIBLIOGRAFÍA

- Odum, Eugene. 1975. Ecología. Tercera Edición. Edit. Interamericana. México.639p.
- Coole. 1985. Técnicas de productividad y fotosíntesis. Colegio de Postgraduados. México

PRÁCTICA NÚMERO 6

LAS CHINAMPAS, UN SISTEMA AGRÍCOLA MESOAMERICANO

Pedro Carrillo Eligio

I. INTRODUCCIÓN

Las chinampas que florecieron en la región lacustre del Sur del Valle de México, son ejemplo de uno de los sistemas agrícolas de riego más productivos e intensivos que desarrollaron las antiguas civilizaciones del área mesoamericana, y que se pueden comparar con los mejores que hayan prosperado en cualquiera de los otros centros mundiales de origen de plantas cultivadas. La creación de uno de los sistemas agrícolas mundiales más complejos, es apenas un ejemplo de la imaginación, de la creatividad y de la compleja organización social del hombre en Mesoamérica, quien para ello, tuvo que tener un amplio conocimiento de los recursos físico-bióticos del área. El sistema de chinampas, se desarrolló en tanto se perfeccionaron la construcción y el manejo de diversos instrumentos agrícolas y en tanto se incrementó el número de especies de plantas cultivadas, lo que a la vez consolidó una asombrosa interacción hombre-naturaleza, que hicieron de las chinampas un modelo agrícola que dejó asombrados tanto a los conquistadores, a los colonizadores y exploradores que llegaron a México.

Sin la utilización del arado, de animales de tiro, ni de instrumentos agrícolas de metal, ni del principio de la rueda, los aztecas lograron no sólo crear terraplenes artificiales rodeados de canales con agua en un ambiente lacustre; si no además, lograron desarrollar un gran y complejo sistema hidráulico de calzadas, acueductos, diques, compuertas y albarradones que permitieron la seguridad militar de la ciudad de Tenochtitlán, el abastecimiento de agua dulce, el desagüe en época de lluvias excesivas, y entre otras cosas, la separación de aguas dulces de las aguas saladas de la parte baja del lago de Texcoco para evitar su entrada al área de chinampas. El trabajo colectivo bajo una dirección centralizada en el área chinampera aseguró la provisión de alimentos a las culturas del Valle de México.

En la construcción de las chinampas se utilizaron diversas hierbas acuáticas, cañas, carrizos y lodo orgánico enriquecido del fondo del lago. Los terraplenes formados se anclaron con árboles de sauce conocidos como “ahuejotes” que propagaron mediante estacas, el cual está adaptado a condiciones lacustres de agua dulce, y es de porte espigado lo que evita el sombreado de los cultivos. En los canales que rodeaban la chinampa, habitaba una gran diversidad de especies acuáticas como ranas, peces, ajolote mexicano, crustáceos, caracoles, patos, culebras e insectos que formaron parte de la dieta de los pobladores del área. La diversidad de instrumentos empleados, estuvo en función de la actividad agrícola o de caza. De manera general, se usaron: coa, canoa, bastón plantador, instrumentos para extraer lodo del fondo del lago, redes, canastos, trampas.

La diversidad de plantas cultivadas incluía: maíz, frijol, chí, amaran, calabaza, huauzontle, chile, flores, posiblemente epazote y verdolaga entre otros. El uso de abonos orgánicos como hojarasca, plantas acuáticas, guano de murciélago, lodos enriquecidos y de excremento humano, así como la rotación y las asociaciones de cultivos aseguraban la fertilidad del suelo de la chinampa.

Las técnicas agrícolas fueron diversos y complejas e involucraron; la construcción de semilleros, el trasplante de cultivos en chapines como maíz y amaran. Se desarrollaron estrategias para evitar daños por bajas temperaturas en el época fría del año. Las hieleras de ahuejotes a orillas de las parcelas evitaban el daño por vientos.

Las chinampas del Valle de México y al parecer únicas en el continente americano y en el mundo, son ejemplo de un alto desarrollo cultural agrícola, de una sólida y compleja organización social y, a la vez, un ejemplo de una buena armonía de las culturas mesoamericanas con la naturaleza, por lo que es necesario que se conozcan por todo estudiante y profesional del campo, así como por toda persona que valore los conocimientos que nos legaron las antiguas civilizaciones de México y del mundo.

II. OBJETIVOS

- Conocer el conjunto de técnicas agrícolas que caracterizan a la chinampa como uno de los sistemas agrícolas prehispánicos intensivos que florecieron en el Valle de México.
- Caracterizar el sistema chinampero a partir de la descripción del medio físico y del manejo de cultivos.
- Valorar a las chinampas como una de las manifestaciones culturales en la agricultura más importante que desarrollaron las culturas del Valle de México en Mesoamérica.

III. MATERIAL NECESARIO

- 1 pala recta
- 1 cinta métrica de 30 a 50 metros
- 1 navaja de campo
- 5 bolsas de plástico (1 kg)
- 1 mochila pedológica conteniendo: flexómetro, altímetro, clisímetro, piceta con agua destilada, ácido clorhídrico al 10%, peróxido de hidrógeno (H₂O₂), papel indicador de pH con escala de colores, tabla de colores Munsell, cápsula de porcelana múltiple y frascos de vidrio o recipientes de plástico.

IV. METODOLOGÍA

- La práctica se llevará a cabo en la región chinampera del valle de México. Xochimilco, Mixquic, Tláhuac, San Gregorio Atlapulco y Tulyehualco.
- Previo a la práctica la academia de agronomía IV definirá el o los sitios a visitar pudiéndose seleccionar alguno de los lugares arriba señalados. Se sugiere buscar contactos con productores chinamperos fuera de las áreas turísticas.
- El profesor explicará tanto la importancia como los objetivos de la práctica así como la caracterización del medio físico-biótico y los aspectos históricos del área.
- En caso de encontrar un agricultor cooperante es recomendable que el profesor coordine su participación en forma ordenada de las principales prácticas que se llevan a cabo en las chinampas.
- Los estudiantes integrados en equipos participarán en la caracterización de las chinampas, harán observaciones y formularán preguntas a los chinamperos cuyos datos serán registrados en las hojas del formato.
- Para el desarrollo de la práctica se sugiere las siguientes fases:
 1. Explicar los objetivos y la importancia de la práctica.
 2. Caracterizar el medio físico y explicar aspectos históricos del área.
 3. Describir y registrar las características de una chinampa.
 4. Conocer y registrar los aspectos técnicos, productivos y sociales de las chinampas.

V. CUESTIONARIO

1.- ¿Qué es una chinampa?

2.- ¿Cuál es la importancia de conocer la región chinampera?

3.- Señala las estrategias campesinas para mantener la fertilidad del suelo?

4.- Indica el papel del fango, de la materia orgánica (pastos, estiércoles, hojarasca, residuos de cosecha, etc.) y de los ahuejotes en las chinampas:

5.- Si comparas el sistema de labranza convencional de tierras agrícolas que se utilizan en la agricultura convencional y lo comparas con el que se usa en las chinampas ¿cuál tiene mayores ventajas? Explica.

6.- ¿Cómo se explica que no se utilicen surcos en el manejo de los cultivos?

7.- ¿Por qué no en cualquier sitio puede prosperar una chinampa?

8.- ¿Qué problemática ecológica detectaste durante el recorrido?

9.- ¿Cómo explicas la degradación actual de la región chinampera?

10.- ¿Qué problemática social o económica se presenta con los chinamperos?

VI. BIBLIOGRAFÍA

GEA. 1978. Memoria 1978, año 1, no. 1. México. 261 p.

ROJAS, R.T. -----La agricultura chinampera. México.

**CARACTERÍSTICAS EL MEDIO FÍSICO – BIÓTICO DE LA REGIÓN
CHINAMPERA**

ESTADO _____ MUNICIPIO _____

DELEGACIÓN _____ EJIDO _____

1. ALTITUD (msnm) _____ PROVINCIA FISIAGRÁFICA _____

2. LATITUD NORTE _____ LONGITUD OESTE _____

3. TIPO CLIMÁTICO _____ PP MEDIA ANUAL (mm) _____

TEMP. MEDIA ANUAL _____ PERIODO DE LLUVIAS _____

4. OROGRAFÍA DEL VALLE DE MÉXICO

5. GEOLOGÍA DEL ÁREA

6. HIDROLOGÍA

7. RELIEVE (% DE PENDIENTE) _____

8. SUELO:

TEXTURA _____

ESTRUCTURA _____

DENSIDAD APARENTE _____

CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA _____

pH

REACCIÓN AL ÁCIDO CLORHÍDRICO _____

COLOR _____

ORGANISMOS EDÁFICOS _____

VEGETACIÓN NATIVA _____

ESPECIES CULTIVADAS _____

USO DEL SUELO _____

OTRAS OBSERVACIONES _____

DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE UNA CHINAMPA

1.- ORIENTACIÓN NORTE-SUR _____, ESTE- OESTE _____

OTRA _____

2.- DIMENSIONES: LARGO _____, ANCHO _____

3.- ALTURA CON RESPECTO AL NIVEL DEL AGUA DEL
CANAL: _____

4.- PROFUNDIDAD DEL CANAL _____, ANCHO, _____

5.- PROFUNDIDAD DEL AGUA DEL CANAL. _____

6.- DISTANCIA ENTRE AHUEJOTES: _____

7.- POBLACIÓN DE AHUEJOTES: BAJA _____, MEDIA _____, ALTA _____

8.- ESTADO SANITARIO DE LOS AHUEJOTES: _____

PLAGADOS _____, ENFERMOS _____

HUECOS _____, MAL PODADOS _____, CAIDOS _____

OTROS DAÑOS _____

9.- ESPECIES CULTIVADAS _____, _____, _____,

10.- ANIMALES EN PASTOREO O CONFINADOS: _____, _____

_____, _____, _____, _____

11.- CALIDAD DEL AGUA _____

12.- ESTADO DE LOS CANALES:

13.- ESTADO ACTUAL DE LA CHINAMPA
CUBIERTA DE PASTOS Y HIERBAS _____, CON CANALES RELLENOS ____
CON PRESENCIA DE SALITRE _____, CON CONSTRUCCIONES _____
CON CULTIVOS ABANDONADOS _____, CON INVERNADEROS _____
CON CULTIVOS ABANDONADOS _____, CON ESCOMBROS _____
DESTINADA AL PASTOREO _____,
OTRO _____
OTROS _____, _____,

14.- OTRAS OBSERVACIONES

HOJA PARA EL REGISTRO DE INFORMACIÓN DEL MANEJO TÉCNICO DE LOS SISTEMAS DE CULTIVO EN LA CHINAMPA

CONSTRUCCIÓN DE ALMÁCIGOS

A). EXTRACCIÓN DE LODOS

HERRAMIENTAS UTILIZADAS:

MÉTODO DE EXTRACCIÓN

B) CONSTRUCCIÓN DE ALMÁCIGOS (pasos o etapas)

1.

2.

3.

4.

5.

6.

C) SIEMBRA EN EL ALMÁCIGO

1. ESPECIES.

2. MÉTODO DE SIEMBRA

D) LABORES CULTURALES EN EL ALMÁCIGO

1.

RESIEMBRA

2. RIEGO DEL

ALMÁCIGO

3.

ACLAREO

4. DESHIERBE DEL

ALMÁCIGO

5. CONTROL DE PLAGAS

6. CONTROL DE ENFERMEDADES

7. UTILIZACIÓN DE ACOLCHADOS

8. OBTENCIÓN DE PLÁNTULAS

II. ACONDICIONAMIENTO DEL SUELO DE LA CHINAMPA PARA LA SIEMBRA O EL TRANSPLANTE

Describe el proceso señalando el nombre de la actividad, herramientas, métodos, fechas y cuidados.

PASO 1.

PASO 2.

PASO 3.

PASO 4.

OTRO.

III. SIEMBRA Y TRASPLANTE EN LA CHINAMPA

ACTIVIDADES PREVIAS

(SELECCIÓN Y REMOJO DE SEMILLA, COLOCACIÓN DE HILOS, SELECCIÓN DE PLÁNTULAS ETC.)

- ---

- ---

- ---

SIEMBRA DIRECTA (MÉTODO, HERRAMIENTAS, CUIDADOS ETC.)

TRASPLANTE

IV. RIEGO EN LA CHINAMPA

V. DESHIERBE

VI. APORQUE Y ESCARDA

VII. MANEJO DE INSECTOS PLAGAS (MÉTODOS, PRODUCTOS, TIPOS DE INSECTOS ETC)

VIII. MANEJO DE ENFERMEDADES

IX. FERTILIZACIÓN QUÍMICA

X. ABONO ORGÁNICO

XI. ACOLCHONADO ORGÁNICO

XII. LABORES DE PRECOSECHA

XIII. COSECHA

XIV. COMERCIALIZACIÓN

XV. PROBLEMÁTICA TECNOLÓGICA, ECONÓMICA Y SOCIAL

PRÁCTICA NÚMERO 7

SIEMBRA Y MANTENIMIENTO DE UN CULTIVO

Ing. Ignacio Enrique Vivas E.

I. INTRODUCCIÓN

El proceso agrícola está determinado por factores económicos. Si la cosecha está destinada al mercado, el elemento que en gran medida determinará la decisión de sembrar será el precio de venta. En el mercado se enfrentan productos agrícolas obtenidos en diferentes condiciones productivas y al estar allí se comparan por sus precios. Por ello, la venta de la cosecha en el mercado es la prueba de fuego que determina la continuidad o suspensión del proceso productivo.

A un determinado nivel de demanda en el mercado, de todos los productos agrícolas similares serán comprados sólo aquellos que sean de buena calidad y de menor precio. Por lo tanto, una de las preocupaciones permanentes de la producción agrícola que persiga ganancias económicas será obtener productos baratos y de buena calidad.

Económicamente, lo que determina el costo de producción es la cantidad de trabajo, en sus distintas formas, invertido por unidad de producto. Entre más trabajo se invierte en la producción de una mercancía, más alto es su costo de producción.

En esta práctica se darán algunas nociones sobre la forma de calcular el costo de producción de un cultivo de ciclo anual. El dato obtenido puede ser comparado con el precio de mercado y saber, de este modo, si hay pérdidas o ganancias.

II. OBJETIVOS

- 1) Adquirir nociones sobre el cálculo de los costos de producción de un cultivo bajo condiciones de producción comercial.
- 2) Continuar la formación práctica en el manejo de un cultivo.
- 3) Ejercitar la observación sobre las principales etapas vegetativas de un cultivo.
- 4) Fomentar una actitud responsable del estudiante en una actividad de aprendizaje de largo plazo.

III. MATERIALES

- Terreno preparado.
- Semilla certificada o plántulas.
- Agua de riego
- Plaguicidas
- Fertilizantes

IV. METODOLOGÍA

Cada grupo académico sembrará y tendrá bajo su cuidado, hasta la cosecha, un cultivo de hortaliza de aproximadamente 1500 m². Para ello, el grupo se dividirá en equipos de cuatro estudiantes y se asignará un surco a cada equipo. Serán tomados una sola vez, en el momento que corresponda, los siguientes datos.

- 1) Especie.
- 2) Variedad.
- 3) Separación de surcos.
- 4) Profundidad de surcos.
- 5) Profundidad de siembra o de transplante.
- 6) Número de hileras por surco.
- 7) Días a emergencia o al momento del trasplante.
- 8) Separación entre plantas en el surco.
- 9) Densidad de población.
- 10) Días a floración. Número de días desde la emergencia hasta que el 50 % de las plantas tengan flores.
- 11) Color de las flores. En flores frescas, recientemente abiertas.
- 12) Días a madurez comercial. Número de días desde la emergencia hasta que el 50 % de los frutos estén maduros.
- 13) Rendimiento por hectárea.

Además, durante todo el ciclo, el estudiante llevará un registro de cada una de las actividades realizadas en el cultivo, desde la preparación del terreno.

De cada actividad registrará también lo siguiente: fecha de realización de la actividad, herramienta utilizada, insumo empleado, cantidad de insumo empleado por hectárea, precio del insumo por unidad (litros, bultos, kilogramos, etc.) cantidad de horas de trabajo invertidas por hectárea, costo de la mano de obra por hora, costo de la mano de obra por ha y costo total de la actividad por ha.

Con toda la información recabada, los estudiantes elaborarán un reporte por equipo que será entregado al profesor al concluir la práctica. Finalmente, el profesor designará un equipo para que exponga los resultados de la práctica ante el grupo académico.

Para garantizar esta información, vaciará los datos en una hoja tamaño carta auxiliándose del formato anexo.

IV. CUESTIONARIO

- 1) ¿Cuántos días tardó el cultivo en completar su ciclo, desde la siembra hasta la cosecha?

- 2) ¿A que crees que se deba que el aspecto del cultivo no haya sido uniforme en toda la parcela?
- 3) ¿Crees que las veces que limpiaste de malezas tu cultivo haya sido suficiente? ¿Por qué?
- 4) ¿Cuál crees que sea la explicación del nivel de incidencia de plagas observado en el cultivo?
- 5) ¿Cuál fue el rendimiento del cultivo?
- 6) ¿Cuál es el precio de mercado al mayoreo al momento de la cosecha, del cultivo que sembraste?
- 7) ¿Qué deduces al comparar el precio de mercado y el costo de producción obtenido?
- 8) Escribe algunas propuestas que ayuden a mejora esta situación.

V. BIBLIOGRAFÍA

Ninguna. Para la realización de esta práctica se requiere solamente observación de los estudiantes y asesoramiento de profesor.

Nombre del alumno: _____ Grupo académico _____

Especie: _____ Variedad: _____ Rendimiento: _____

Costo de producción por ha: _____

Costo por unidad de producto (costo de producción/rendimiento): _____

Actividad	Fecha	Herramienta	Insumo	Cantidad de insumo por ha	Precio del insumo por unidad	Costo del insumo por ha	Horas de mano de obra por ha	Precio de mano de obra por hora	Costo de mano de obra por ha	Costo total de la actividad por ha

PRÁCTICA NÚMERO 8

FENOLOGÍA DE MAÍZ (*Zea mays* L.) Y FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.)

Eleuterio E. Estrada Ramírez
Fernando Bravo Bravo.

I. INTRODUCCIÓN

La Fenología es una rama de la Ecología que estudia los fenómenos periódicos en los organismos vivos y sus relaciones con las condiciones ambientales. Así, por ejemplo, la aparición de las diferentes fases o estadios vegetativos, cuya sucesión constituye el desarrollo de la planta durante su ciclo de vida, está relacionada con la temperatura, la precipitación, la luz, la ubicación geográfica y la altitud; fenómenos ambientales que tienen una influencia directa con los procesos fisiológicos en las plantas.

Las estaciones del año traen consigo notorias variaciones en el clima, ocasionando cambios en los seres vivos, tanto plantas como animales. Así por ejemplo, al otoño se le asocia con la caída de las hojas en las especies caducifolias y a la primavera, con el florecimiento de los vegetales. Sin embargo, hay que hacer notar que estas variaciones, son más notorias en la mayoría de las plantas bajo cultivo, ya que las etapas, fases o estadios, son más fácilmente reconocibles, debido a su ciclo biológico y a la atención que de ellas tiene el agricultor.

Los eventos fenológicos en las plantas, se atribuyen a condiciones esenciales como: las características genéticas de las especies consideradas y las condiciones ambientales, especialmente el clima, por su relación con las funciones metabólicas. Por lo tanto, es necesario que se observen y registren los cambios fenológicos que se suceden en las plantas bajo cultivo que, en nuestro caso son las especies de maíz y frijol. Además, se deben identificar las etapas críticas de estas plantas y relacionarlas con los factores ambientales fijos como fotoperiodo y radiación, y los factores variables como temperatura, precipitación y disponibilidad de agua.

II. OBJETIVOS

1. El estudiante observará y registrará los cambios fenológicos de las plantas de maíz y frijol durante su ciclo biológico.
2. El estudiante determinará las diferentes etapas del ciclo biológico de los cultivos de maíz y frijol.
3. El estudiante analizará los efectos de los factores ambientales sobre las diferentes etapas fenológicas de las plantas observadas.

III. METODOLOGÍA

1. El profesor referirá la localización geográfica y climatológica del lugar en que se establezcan las parcelas, así como la forma de registrar los datos que correspondan a cada una de las fases fenológicas que serán observadas.
2. Las observaciones se harán semanalmente y los registros se indicarán en cada fase fenológica.
3. Para el cultivo de maíz, el registro se hará en las fases de semilla, germinación, plántula, desarrollo vegetativo, floración y madurez fisiológica (Cuadro 2).
4. Para el cultivo de frijol, el registro se hará de las fases de semilla, germinación, plántula, desarrollo vegetativo, floración, fructificación y madurez fisiológica. (Cuadro 4).
5. En la segunda semana del mes de junio, cada equipo entregará un informe de los cultivos, que incluya:
 - a. Los cuadros del 1 al 6.
 - b. Las gráficas de crecimiento de cada cultivo, según los datos de los cuadros 3 y 5, siguiendo el modelo de las gráficas 2 y 4.
 - c. Un calendario de fases fenológicas para cada cultivo, según el modelo de las gráficas 1 y 3.

IV. MATERIALES

Cada equipo de trabajo deberá proveerse de los materiales siguientes:

1. Un flexómetro de 3.0 m.
2. Una lupa manual.
3. Etiquetas colgantes enceradas.
4. Un vernier.
5. Una regla de madera de 3.0 m.

V. CUESTIONARIO

1. ¿En qué consiste la Ley de Hopkins?
2. ¿Cuáles son las temperaturas cardinales para que se produzcan normalmente los procesos de fotosíntesis, crecimiento, respiración y transpiración de las plantas de maíz y frijol?
3. Defina los términos siguientes:

- a. Fotoperíodo.
- b. Precocidad.
- c. Isófana.
- d. Horas frío.
- e. Vernalización.
- f. Jarovización.

VI. BIBLIOGRAFÍA

Aldrich, R. S. y Leng, E. R. 1974. Producción moderna de maíz. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina. 307 p.

De Trina, A. y Rabelo, A, 1973. Climatología y fenología agrícola. Ed. Universitaria de Buenos Aires. Argentina.

Daubenmire, R. F. 1979. Ecología vegetal. Tratado de ecología de plantas. 3ª ed. Ed. LIMUSA. México. 496 p.

Diehl, R. y Mateo, B. J. M. 1978. Fitotecnia general. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España. 814 p.

Engleman, E. M. 1979. Contribuciones al conocimiento del frijol (*Phaseolus*) en México. Centro de Botánica, Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 140 p.

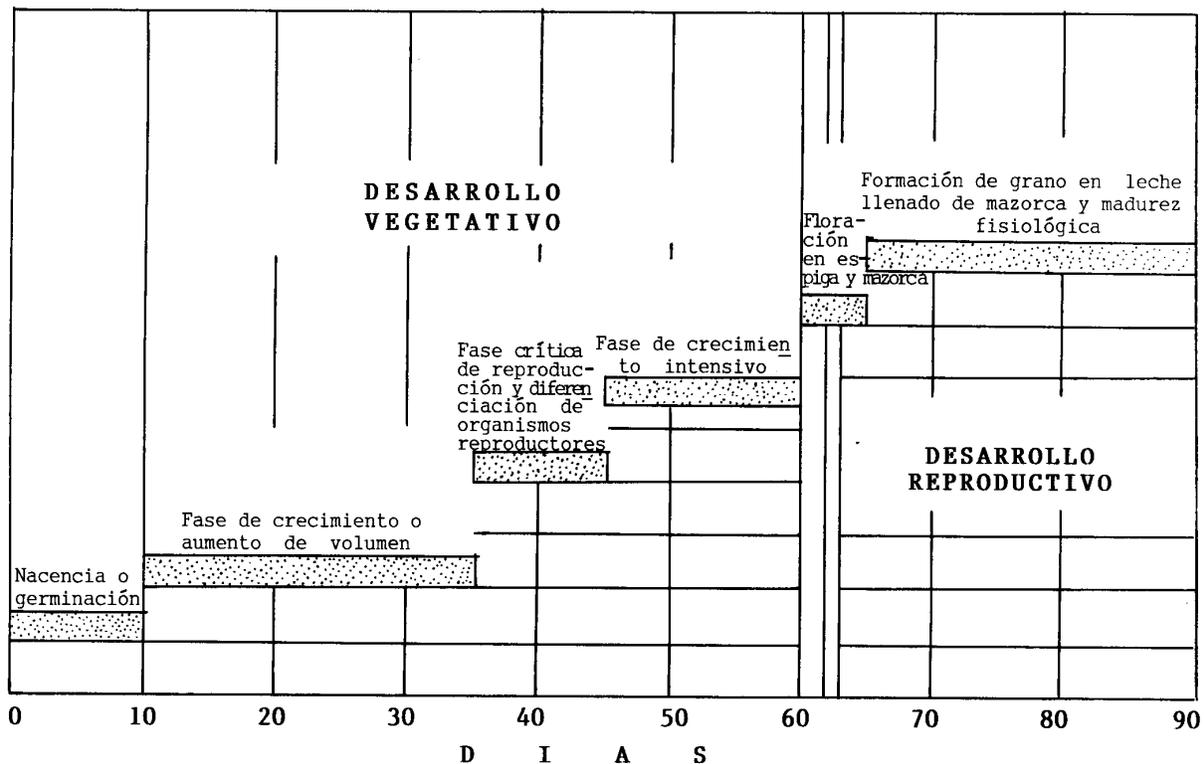
Hinojosa, C. G. A. 1979. Fenología. Boletín Técnico No. 3. Departamento de Irrigación. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 61 p.

Rojas, G. M. 1979. Fisiología vegetal aplicada. 2ª ed. Ed. McGraw-Hill. México. 262 p.

Tanaka, A. y Yamaguchi, J. 1981. Producción de materia seca, Componentes del rendimiento y rendimiento del grano de maíz. Centro de Botánica, Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 124 p.

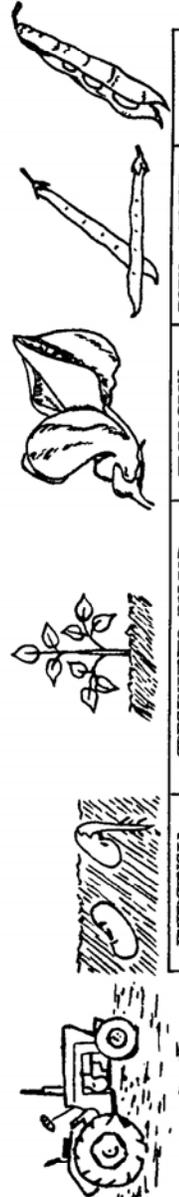
Ejemplo:

Gráfica No. 1
DESARROLLO VEGETATIVO MAIZ PRECOZ CICLO 90 DIAS

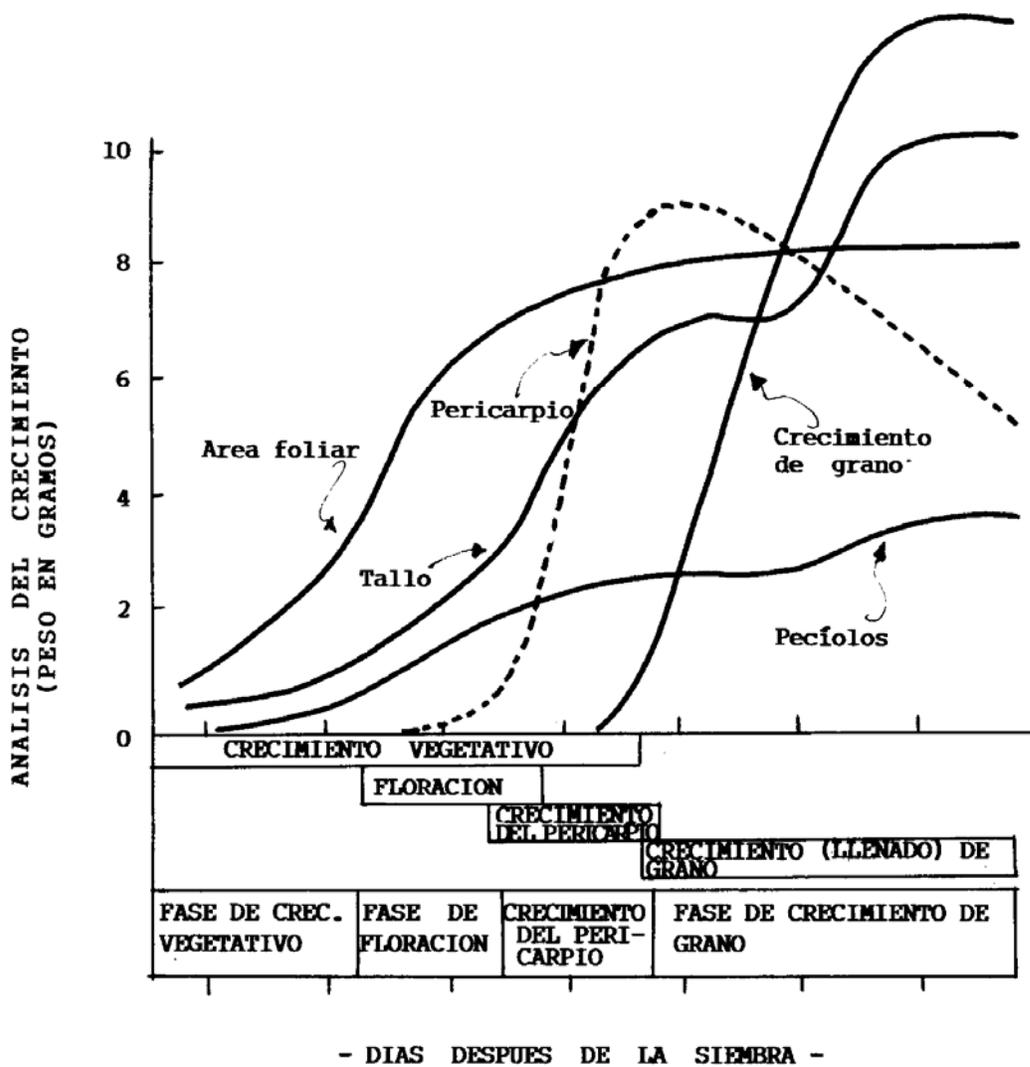


FUENTE: Yáñez A., A. y D. Mata D., Estudio Edafofenoclimatológico para la Selección de Areas Potencial de Producción Intensiva de Maíz y Tecnologías para el Estado de Guerrero, Banco de México-FIRA, México, 1983 (Inédito).

F R I J O L

GRUPO:		VARIEDAD:												EQUIPO:							
		MARZO			ABRIL			MAYO			JUNIO			JULIO			AGOSTO				
MESES	SEMANAS	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ETAPAS DE DESARROLLO																					
		<p>EMERGENCIA: Período crítico de malezas</p> <p>CRECIMIENTO FOLIAR: Período crítico de malezas</p> <p>FLORACION: Período crítico de producción</p> <p>FORM. VAINA: Selección de semilla</p> <p>MADUR: Cosecha y Trilla</p>																			
LABORES	Preparación del suelo	<p>1a. Escarda</p> <p>2a. Riegos</p>																			
	Traza de Riego	<p>1er. Riego</p> <p>2o. Riego</p> <p>3er. Riego</p> <p>4o. Riego</p> <p>5o. Riego</p>																			
PLAGAS Y ENFERMEDADES	1 Desinf. Semilla	<p>3 Pulga Salona</p> <p>4 Minador de la hoja</p>																			
	2 Diabrotícas	<p>5 Chicharrita</p> <p>6 Mosquita blanca</p>																			
	2 Gusano Alambre	<p>7 Conchuela</p>																			
	2 Gallina ciega	<p>8 Picudo del Ejote</p>																			
		<p>9 Diabrotícas</p>																			
		<p>10 Roya o Chahuixtle</p>																			
		<p>11 Antracnosis</p>																			

Gráfica No. 2. Perfil de desarrollo vegetativo.



Gráfica No. 4. Modelo de crecimiento de frijol de mata. Tomado de Tanaka, A. y Fujita, K. 1978.

Cuadro 1. Datos de campo de los cultivos de maíz (*Zea mays* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.)

1. No. de equipo__ Grupo__ Grado__ Ciclo escolar_____ Ciclo agrícola_____
2. Variedad_____ Fecha de siembra_____ Densidad de siembra_____
3. Densidad de población_____ Superficie de parcela_____
4. Ubicación de la parcela_____ Localización geográfica_____
- Latitud Longitud ASNM
5. Fórmula climática _____
6. Temperaturas medias _____
- marzo abril mayo junio julio agosto
7. Precipitaciones medias _____
- marzo abril mayo junio julio agosto
8. Características de la semilla:
 - a) Origen_____ b) Color_____ c) Forma_____ d) Tamaño_____
 - Largo Ancho Grosor
 - e) % de pureza__ f) Peso volumétrico_____ g) % de germinación____ h) Otras _____
9. Fertilización:
 - a) Fórmula_____ b) Fuentes empleadas_____
 - N P K
 - c) Fertilizante usado en la parcela_____ kg de _____; _____ kg de _____; _____ kg de _____
 - nitrogenado fosforado potásico
10. Método de siembra:
 - a) Distancia entre surcos__m; b) Distancia entre matas__m; c) No. de plantas por mata_____
 - d) Longitud de surco__m; e) Densidad de siembra/parcela__kg;
 - f) Densidad de población (pl/ha) _____plantas. g) Plantas/parcela_____.

OBSERVACIONES: _____

Cuadro 2. Ciclo fenológico del cultivo de maíz (*Zea mays* L.)

PERIODO	SUBPERIODO	FENOFASE	DÍAS	OBSERVACIONES
VEGETATIVO	I. De siembra a emergencia	a) Siembra b) Germinación c) Emergencia		
	II. De encañe a hoja bandera	a) Encañe b) Ahijamiento c) Hoja bandera		
REPRODUCTIVO	III. De floración masculina o espigamiento a fecundación o fertilización.	a) Floración masculina b) Antesis c) Floración femenina d) Fecundación ó fertilización.		
FRUCTIFICACIÓN Y MADURACIÓN	IV. De marchitamiento de estigmas a madurez fisiológica.	a) Marchitamiento de estigmas. b) Formación de grano. c) Estado lechoso (elote) d) Estado masoso (madurez fisiológica o madurez completa)		

Cuadro 3. Registro de datos para maíz, por fechas.

No. de planta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	RANGO DE CV	OBSERVACIONES
1.- Altura													
2.- Color del tallo													
3.- Diámetro del tallo													
4.- No. de hijuelos													
5.- Hijuelos con jilote													
6.- No. de nudos													
7.- No. de hojas													
8.- Ángulo de inserción de la hoja													
9.- Color de vaina													
10.- Color del limbo													
11.- Longitud del limbo													
12.- Anchura del limbo													
13.- Área foliar													
14.- Longitud de pedúnculo de panoja													
15.- Longitud del raquis													
16.- Longitud total de panoja													
17.- No. de jilotes													
18.- Ángulo de inserción del jilote													
19.- Longitud de pedúnculo de jilote													
20.- Longitud del jilote													
21.- Diámetro del jilote													
22.- Otros (especificar)													

Cuadro 4. Ciclo fenológico de la planta de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.)

PERIODO	SUBPERIODO	FENOFASE	DIAS	OBSERVACIONES
CRECIMIENTO VEGETATIVO	I. De siembra a emergencia	a) Siembra b) Germinación c) Emergencia		
	II. De formación de hojas simples a ramificación de tallos	a) Formación de hojas simples. b) Formación de hojas verdaderas c) Ramificación de tallos		
DIFERENCIACION DE LOS ORGANOS REPRODUCTIVOS	III. De inicio a fin de floración	*a) Inicio de floración *b) Fin de floración		
FORMACION Y MADURACION DE FRUTOS Y SEMILLAS	IV. De formación a peso máximo de vaina	*a) Formación de vaina *b) Peso máximo de vaina		
	V. De peso máximo de vaina a madurez fisiológica.	a) Madurez fisiológica o completa		

* Por el tipo indeterminado de floración de la especie, estas fases se traslapan.

Cuadro 5. Registros de datos para frijol, por fechas.

No. de planta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	RANGO DE CV	OBSERVACIONES
1.- Altura 2.- Color del tallo 3.- No. de ramas 4.- No. de hojas 5.- Angulo de inserción 6.- Color de la hoja 7.- Color de nervaduras 8.- Área foliar 9.- Color de la flor 10.- No. de inflorescencias 11.- No. de flores por inflorescencia 12.- No. de vainas 13.- Color de vaina 14.- Longitud de vaina 15.- Anchura de vaina 16.- No. de semillas por vaina 17.- Otros (especificar)													

Cuadro 6. Observaciones en torno a la parcela por fechas.

FACTORES	FECHAS DE REGISTRO																OBSERVACIONES
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
<p>I. ABIÓTICOS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lluvia 2. Granizo 3. Sequía 4. Temperaturas 5. Viento <p>II. BIÓTICOS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Plagas (especificar) 2. Enfermedades (especificar) 3. Malezas (especificar) <p>III. MANEJO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Riego 2. Fertilización 3. Escarda 4. Aporque 5. Control de plagas 6. Control de enfermedades 7. Control de malezas 8. Otros (especificar) 																	

PRÁCTICA NÚMERO 9

IDENTIFICACIÓN DE PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE MAÍZ

María Graciela González Santarosa

I. INTRODUCCIÓN

El maíz es un cereal importante en el mundo, sin embargo, son muchos los factores que limitan su producción; entre los más significativos se encuentran las plagas y las enfermedades.

Los insectos se convierten en plaga cuando su número o el daño que ocasionan, o ambas cosas, han sobrepasado el umbral económico. Las plagas del maíz pueden afectar directa o indirectamente, la cantidad o calidad del grano que se desea obtener, ya sea durante el proceso de producción en el campo, o en el almacenamiento y procesamiento previos a su uso final.

Es conveniente destacar el carácter económico que se le debe dar al concepto de plaga, por sus implicaciones en las decisiones que se deben de tomar para su control. La sola presencia de una especie, con capacidad para causar daño, no debe ser la justificación para aplicar medidas de control, a menos que, dicha presencia esté representada por una población lo suficientemente grande para ocasionar daño económico.

El maíz continuamente es atacado por enfermedades causadas por diversos patógenos, entre los que figuran, principalmente, hongos, bacterias, nemátodos, protozoarios, virus y viroides. El diagnóstico exacto de la enfermedad es el primer paso hacia un control exitoso de los patógenos. Cuando se ha identificado correctamente una enfermedad y se conoce su causa, se pueden tomar las medidas necesarias para su control. Para hacer un diagnóstico es necesario examinar varios individuos de la población, conocer las condiciones ambientales durante la aparición y desarrollo de la enfermedad, examinar otros factores del suelo, manejo del cultivo y sobre todo conocer perfectamente los diferentes tipos de síntomas que provoca cada enfermedad, así como las características morfológicas del patógeno para poder sacar conclusiones y hacer un buen control.

II. OBJETIVOS

1. Que el alumno identifique las principales plagas que afecten el cultivo de maíz en sus diferentes etapas fenológicas.
2. Que el alumno identifique los daños ocasionados por las plagas al cultivo de maíz.
3. Los estudiantes reconocerán en campo los síntomas de las principales enfermedades del maíz.

III. MATERIALES

Para cada grupo será necesario

- 10 formatos de práctica.
- 10 guías para identificación en campo de los insectos nocivos del maíz.
- 10 guías para la identificación de enfermedades del maíz.
- 10 lupas.
- 10 redes entomológicas.

- 10 cámaras letales.
- 10 frascos de vidrio con alcohol al 70 %.
- 10 palas rectas.
- Papel periódico.
- Etiquetas para colecta

IV. METODOLOGÍA

1. El profesor explicará al grupo la importancia de la práctica.
2. Los estudiantes en coordinación con el profesor, harán un recorrido en el cultivo de maíz.
3. Utilizando las guías de identificación de plagas y enfermedades del cultivo de maíz, cada equipo hará un muestreo.
4. Cada equipo identificará las plagas (cuadro 1) y las enfermedades (cuadro 2) encontradas en el cultivo.
5. El profesor revisará en cada equipo la clasificación de plagas y enfermedades encontradas y organizará al grupo para debatir el tema y sacar conclusiones.

V. CUESTIONARIO

1. ¿Cuál es la importancia de la clasificación y correcta identificación de los insectos?
2. ¿Qué es el control natural, como ocurre y cual es su importancia?
3. ¿Cuáles son los métodos de control que existen para el control de plagas?
4. ¿Qué es una enfermedad vegetal?
5. ¿Qué enfermedades y que patógenos encontraron en campo?
6. ¿Cómo influye el ambiente en el desarrollo de la enfermedad?

VI. BIBLIOGRAFÍA

- Agrios, G.N. 1986. Fitopatología. Edit. LIMUSA. México. 756 p.
- I.N.I.A. 1981. Guía para la asistencia técnica agrícola. CAEVAMEX. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. México. 136 p.
- Mendoza Z., C. 1999. Diagnostico de enfermedades fungosas. Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 167 p.
- Metcalf, C.L. y W.P, Flint.1981.Insectos destructivos e insectos útiles: sus costumbres y su control. Edit. CECSA. México.1208 p.
- Ortega C., A. 1987. Insectos nocivos del maíz: una guía para su identificación en el campo. Programa maíz del CIMMYT. México.106 p.
- Romero C., S. 1988. Hongos fitopatógenos. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 347 p.

Cuadro 1. Datos de campo de muestreos de plagas del cultivo de maíz.

No de Equipo: _____ Grupo: _____ Grado: _____

Fecha de colecta: _____

Fecha de muestreo	de	Órgano afectado	Sintomatología de daño	de	Nombre común	Nombre científico	Fase fonológica de la planta

Cuadro 2. Datos de campo de la colecta de las enfermedades del cultivo de maíz.

No de Equipo: _____ Grupo: _____ Grado: _____

Fecha de colecta: _____

Fecha de muestreo	Órgano afectado	Sintomatología de daño	% de daño	Nombre común	Agente causal	Fase fonológica de la planta

Cuadro 2. Enfermedades más comunes causadas por hongos al cultivo de maíz

Nombre de la enfermedad	Agente causal Hongos	Sintomatología	Órgano que ataca	Época en la que se presenta
Mancha café o peca de la hoja (p. 2)*	<i>Physoderma maydis</i>	En las hojas se presentan manchas café pequeñas y cloróticas	Hojas, tallos y brácteas externas	Cuando hay precipitación abundante y altas temperaturas
Mancha de asfalto (p. 9)*	<i>Phyllachora maydis</i>	Las hojas presentan manchas brillantes negras, que más tarde se fusionan y secan el follaje	Hojas y mazorcas	Antes de la floración
Royas del maíz Roya común (p. 11)	<i>Puccinia sorghi</i>	En las hojas se presentan pústulas pequeñas y pulverulentas, tanto en el haz como en el envés de las hojas.	Hojas	Se presenta más cuando las plantas se acercan a la floración
Pudrición de tallo por <i>Diplodia</i> (p. 62)	<i>Diplodia maydis</i>	Quebradura de tallo; medula color pardo; más tarde abundancia de cuerpos fructíferos.	Tallos	Se presenta en zonas templadas frescas y húmedas.
Pudrición de tallo por fusarium (p. 64)	<i>Fusarium graminearum</i> (estado perfecto <i>Gibberella zeae</i>)	Síntomas semejantes a los causados por <i>Diplodia</i> , la diferencia se presenta hasta que aparecen los cuerpos fructíferos. Las plantas marchitas permanecen erectas.	Tallo	En épocas frescas
Carbón de la espiga (p. 46)	<i>Sphacelotheca reiliana</i>	Desarrollo excesivo de las espigas, se desarrollan masas negras de esporas dentro de las florecillas y estas rodean los haces vasculares desgarrados que son visibles al abrir las brácteas de la mazorca.	Espigas y mazorca	Desde plántula y crece sistémicamente sin mostrar síntomas hasta la floración.
Diente de caballo, cornezuelo del maíz (p. 72)	<i>Claviceps gigantea</i>	Los granos crecen modificados en grandes esclerocios, junto a los granos sanos. En estadios tempranos de la infección, los esclerocios son de color café claro	Mazorca	Desarrollo del grano
Carbón común (p. 80)	<i>Ustilago maydis</i>	Presenta agallas blancas cerradas que reemplazan a los granos. Con el tiempo se rompen y liberan masas negras de esporas.	Hojas, mazorcas y espigas	Plantas jóvenes en estado activo de crecimiento.

Cuadro 3. Enfermedades causadas por bacterias al cultivo de maíz

Nombre de la enfermedad	Agente causal Bacterias	sintomatología	Órgano que ataca	Época en la que se presenta
Pudrición del tallo (p. 88)	<i>Erwinia carotovora f. sp. Zeae</i>	Las plantas muestran un color más oscuro y una pudrición acuosa en la base del tallo. Las plantas mueren al poco tiempo de florecer.	Toda la planta	Época de alta temperatura y humedad relativa
Rayado foliar bacteriano (p. 92)	<i>Pseudomonas rubrilieans</i>	Las hojas presentan lesiones pequeñas de color verde pálido.	Hojas y espigas	Época caliente y húmeda

Cuadro 4. Enfermedades causadas por virus al cultivo de maíz

Nombre de la enfermedad	Agente causal Virus	Sintomatología	Órgano que ataca	Época en la que se presenta
Virus rayado fino del maíz (p.108)	<i>Fine Stripe Virus, MRFV</i>	Manchas cloróticas pequeñas y aisladas, que pueden verse fácilmente observando la hoja a contra luz, más tarde las manchas se fusionan formando rayas.	Hojas	Cuando existe el vector <i>Dalbulus maidis</i> .
Virus del achaparamiento del maíz (p. 112)	<i>Corn Stunt Disease, CSD</i>	Las plantas muestran bandas anchas amarillas en la base de las hojas más jóvenes que pueden tomar coloración púrpura rojiza hacia la punta.	Toda la planta	Cuando existen vectores <i>Dalbulus</i>

PRÁCTICA NÚMERO 10

USO DE BIOINSECTICIDAS CONTRA INSECTOS FITÓFAGOS EN CULTIVOS AGRÍCOLAS

Pedro Carrillo Eligio
María Graciela González Santarosa

I. INTRODUCCIÓN

Hace más de 60 años que se comenzaron a producir y comercializar los plaguicidas de síntesis química, esperando encontrar una solución a los problemas que en aquel entonces se presentaban con las plagas. La realidad muestra resultados bien diferentes a los esperados (Pérez, 2003).

En la época moderna se tienen experiencias suficientes para afirmar que se debe de hacer uso de todas las técnicas e información disponibles para controlar las poblaciones de plagas y reducirlas a niveles en que no causen daños económicos. El empleo de esas técnicas debe ser compatible no sólo con la producción económica del cultivo, sino también con la preservación de un medio ambiente saludable (Carrillo, 1992).

Uno de los métodos de mayor importancia es el control biológico, que se refiere a “la acción de organismos parásitos, depredadores y patógenos que mantiene la densidad de población de otro organismo a un nivel inferior de aquel que ocurriría en su ausencia” (Carrillo, 1992).

La estrategia más prometedora para controlar efectivamente a las plagas es el diseño de sistemas de cultivo que eviten explosiones poblacionales, manteniendo las densidades poblacionales de las plagas por debajo de este umbral de daño, en forma persistente (Trujillo, 1992).

Los insectos al igual que cualquier organismo vivo están sujetos al ataque de microorganismos que alteran su morfología, fisiología, comportamiento, o bien les causan enfermedades que pueden ocasionar su muerte. Estos organismos entomopatógenos (asociados a insectos) son factores de control natural muy importantes.

Los entomopatógenos se encuentran en cinco grupos de patógenos: bacterias, hongos, virus, protozoarios y nemátodos, los cuales son factibles de ser manejados e introducirlos en sistemas agrícolas. La explotación de estos microorganismos es llamado “control microbial” (Alatorre, 1999).

Los enemigos naturales son clasificados en tres grandes grupos: predadores, parasitoides y patógenos. Los predadores y parasitoides son a menudo colectivamente referidos como agentes de control macrobiológicos y los patógenos regularmente son llamados agentes de control microbiológicos (Rechicigl and Rechicigl, 2000).

Los insectos predadores están presentes en la mayoría de los órdenes de la clase insecta y son abundantes en las áreas agrícolas y en diversos habitat. La

mayoría de insectos predadores se alimentan de una gran variedad de presas de insectos plaga en los estados de huevo, larva, ninfa o adultos e incluso de ellos mismos. Algunos predadores importantes en la agricultura son las crisopas, catarinitas, chinche pajiza, chinche ojona, chinche asesina, escarabajo collops, entre otros.

Actualmente, y como una alternativa a los impactos negativos de los plaguicidas químicos a la salud humana, a la calidad de los alimentos, y a los recursos naturales, en la mayoría de las regiones agrícolas del país se han creado los Comités estatales de Sanidad Vegetal que entre otras cosas, fomentan la utilización de bioinsecticidas e incluso cuentan con criaderos especializados para su reproducción. Asimismo, en el mercado se encuentran diversos productos comerciales bioplaguicidas para disminuir los daños causados por insectos, hongos y nematodos en diversos cultivos.

Es importante precisas que los bioplaguicidas son apenas un arma contra insectos fitófagos y, por sí solos, no son la única alternativa que pueda resolver el problema, por lo que se tiene que conocer el origen de los problemas sanitarios en los agroecosistemas, buscando siempre que cada uno de los factores se encuentre en equilibrio con los demás .

Por lo arriba señalado, el conocimiento del papel de los plaguicidas en los agroecosistemas se convierte en una actualidad para todo estudiante de agricultura y de cualquier profesional del campo.

II. OBJETIVOS

- ❖ Proporcionar herramientas al estudiante que le permitan una mejor comprensión del manejo biológico de insectos plaga.
- ❖ Identificar y caracterizar algunos organismos entomopatógenos de importancia actual en el manejo de insectos plaga.
- ❖ Adquirir habilidades en el manejo y utilización de enemigos naturales de plagas agrícolas.

III. MATERIALES

Para cada grupo será necesario:

- 10 agujas de disección
- 10 cajas petri de plástico
- 10 microscopios estereoscópicos
- 1 aspersora manual o motorizada
- 1 balanza granataria
- 2 cubetas de plástico de 18 a 20 litros
- 10 muestras de *Beauveria bassiana*
- 10 muestras de *Verticillium lecanii*
- 10 muestras de *Paecilomyces* sp.
- 10 muestras de *Bacillus thuringiensis*
-

III. METODOLOGIA

El desarrollo de la práctica considera los siguientes puntos:

- ✓ La práctica se llevará a cabo en el Huerto Ecológico Quetzalcoatl u otro que el profesor defina.
- ✓ El Profesor responsable del curso hará una breve introducción sobre el tema a desarrollar y explicará la práctica.
- ✓ El grupo se organizará en equipos de cinco a seis integrantes y cada uno de los equipos deberán observar las muestras de entomopatógenos y anotaran en el formato anexo las características de cada uno de éstos.
- ✓ El Profesor organizará al grupo para realizar la aplicación de algún bioplaguicida en cualquier cultivo presente en los campo.
- ✓ El profesor organizará al grupo para el debate sobre el tema de la práctica mediante preguntas y otra forma conveniente.

V. CUESTIONARIO

1. ¿Qué es el control biológico de plagas?

2. ¿Cómo se define un organismo entomopatógeno?

3. ¿Qué ventajas presenta el control biológico de plagas?

4. Señale algunas limitantes del control biológico de plagas.

5. Señale algunas recomendaciones generales cuando se utilizan organismos entomopatógenos.

6. ¿Deberíamos mezclar plaguicidas químicos y biológicos?

7. ¿La utilización de bioplaguicidas deberá ser la única alternativa en el manejo de insectos fitófagos en la agricultura orgánica? Explique

8. Investigue el concepto de manejo ecológico de plagas

9. ¿La aplicación de plaguicidas químicos en el manejo de insectos plaga es la alternativa más viable?

VI. BIBLIOGRAFÍA

Alatorre, R. R. 1999. Control Microbiano, Alternativa para el manejo de plagas En: Curso de Introducción al Control biológico. Sociedad Mexicana de Control biológico. México. pp. 40-60.

Carrillo, S. J. L. 1992. Estado actual del control biológico en el Manejo de plagas agrícolas, En: Manejo Fitosanitario de las Hortalizas en México. Chapingo, México. pp. 210-215.

Pérez, C. N. 2004. Manejo ecológico de plagas. Centro de Estudios de Desarrollo Agrario y Rural. La Habana, Cuba. 296 p.

Trujillo, A.J. 1992. Control Biológico de plagas insectiles, en Manejo Fitosanitario de las hortalizas en México. Chapingo, México. pp. 218-229.

Vázquez, L.J.L. 1992. Biología, Ecología y Comportamiento de insectos Parasitoides. En: Memorias del III Curso de Control Biológico. UNAM, FES Cuautitlán. México. pp. 61-67.

Rechcigl, J.E. And Rechcigl, N.A. 2000. Insect pest management.

Cuadro 1. Concentración de datos de las características de los organismos entomopatógenos.

ORGANISMO BENÉFICO	NOMBRE COMERCIAL	PRESENTACIÓN	DOSIS	PLAGA QUE CONTROLA	OBSERVACIONES

PRÁCTICA NÚMERO 11

IDENTIFICACIÓN DE LAS PARTES FUNDAMENTALES DE UN TRACTOR

Samuel Velázquez Díaz

I. INTRODUCCIÓN

El tractor agrícola es un vehículo diseñado para arrastrar, empujar y accionar máquinas que son usadas en la agricultura. Son utilizados en la preparación de la tierra, en la elaboración de canales para el riego, desmote, subsoleo, siembra, fertilización, labores de cultivo, aplicación de agroquímicos, cosecha, transporte de productos, etc.

Son muchas las marcas que fabrican tractores agrícolas; éstos son muy variables en modelos y potencia. Sin embargo, el tractor agrícola común consta fundamentalmente de las siguientes partes: bastidor o chasis, motor, embrague, caja de cambios, diferencial, reducción final, palieres, ruedas, toma de fuerza, alzamiento hidráulico, enganche, dirección y frenos.

El tractor ha pasado de ser una máquina simple a poder llegar a ser extraordinariamente compleja según las aplicaciones a que se dedique: tractores con suspensión, cabinas de elevado confort, transmisión bajo carga, acoplamiento automático de aperos, control electrónico de diferentes funciones, etc.

A partir de 1990 en los países más desarrollados se ha cambiado el concepto de fabricación en serie de los tractores por el de fabricación individualizada en función de la demanda del cliente.

En la actualidad se puede decir que el tractor es la máquina fundamental de la explotación agraria, realizando una gran variedad de labores, con lo que se consigue economizar y aliviar de un modo insustituible los trabajos agrícolas.

Definitivamente el tractor es un elemento de suma importancia en la producción agrícola, por lo cual es conveniente que los estudiantes de la Preparatoria Agrícola que cursan la materia de Agronomía IV tengan conocimientos básicos de las partes y del funcionamiento del tractor.

II. OBJETIVOS

1. Que el alumno conozca las partes fundamentales que constituyen a un tractor agrícola.
2. Que el alumno conozca los diferentes usos que se le puede dar a un tractor.

3. Que el alumno adquiera nociones generales sobre el funcionamiento de un tractor agrícola.

III. METODOLOGÍA

La práctica se desarrollará en algún lugar del campo San Ignacio, de preferencia bajo un cobertizo para que haya mayor comodidad.

El profesor ordenará al grupo en torno a un tractor que previamente haya sido dispuesto para la práctica e indicará en qué consistirá la actividad.

El profesor, auxiliado por el tractorista, indicará la marca, el modelo, la potencia y demás datos técnicos importantes del tractor.

El profesor con ayuda del tractorista ubicará y explicará el funcionamiento de cada una de las partes del tractor que se indican en el apartado de introducción.

En seguida se pondrá en marcha el tractor para que los alumnos puedan observar el funcionamiento de las partes anteriormente explicadas por el profesor.

Finalmente se pedirá a los alumnos que dibujen o fotografíen las partes del tractor estudiadas.

Cada equipo debe entregar un informe en el que se reporten las partes del tractor, incluyendo fotografías o dibujos así como su descripción y funcionamiento, para lo cual se debe recurrir al material bibliográfico con el propósito de que el reporte sea más completo. Además, en el reporte deben ser incluidas las respuestas del cuestionario que en este formato se presenta.

IV. MATERIALES (por grupo)

Un tractor en buen estado.

Un implemento que pueda ser enganchado al tractor y levantado con el hidráulico.

Un operador o tractorista.

V. CUESTIONARIO

1. ¿Para qué sirve la toma de fuerza en el tractor?
2. ¿Qué máquinas agrícolas, arrastradas y suspendidas, van movidas por la toma de fuerza?
3. ¿Qué es el elevador hidráulico y para que sirve?

4. Indique al menos cinco aspectos que sean exclusivos de un tractor en relación a un automóvil.
5. Indique al menos dos ventajas y dos desventajas del uso del tractor en la agricultura.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- Arias Paz, M. 1980. Tractores. Editorial DOSSAT, S. A. Madrid, España. 402 p.
- Arnal Atares, P. V. y Laguna Blanca, A. 1980. Tractores y motores agrícolas. 1ª edición. Ministerio de Agricultura. Madrid, España. 429 p.
- Dirección General Tecnológica Agropecuaria. 1978. Tractores agrícolas. Distrito Federal, México. 135 p.
- Kondo, S. y Sandoval G., M. A. 1991. Inspección y mantenimiento de tractores agrícolas. Folleto técnico número 87. México. 130 p.
- Novomírskiy, S. P. 1979. Metodología de la enseñanza teórica de los tractores. Editorial Reverté, S. A. Barcelona, España. 257 p.
- Ortiz Cañavate, J. 2005. Tractores. Técnica y seguridad. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 212 p.
- Sagrado Rodríguez, A. 1972. El tractor agrícola. Editorial DOSSAT, S. A. Madrid, España. 146 p.

ANEXO

El tractor consiste de las siguientes partes básicas (ver esquema anexo):

- (1) El **motor**, que transforma energía química de un combustible en energía mecánica. Esta energía se llama potencia.
- (2) El **embrague** mediante el cual el operador puede conectar el eje cigüeñal del motor al eje de mando de la caja de cambios.
- (3) La **caja de cambios**, para cambiara las velocidades de avance del tractor.
- (4) La **transmisión con mandos finales**, para transferir la potencia o emergía mecánica hacia las ruedas traseras del tractor.
- (5) Las **ruedas**, para soportar el tractor, para desarrollar tracción mediante las ruedas traseras, y para dar dirección al tractor mediante las ruedas delanteras.

- (6) La **barra de tiro** para jalar máquinas de tipo de tiro.
- (7) La **polea** para dar mando a los mecanismos de máquinas estacionarias.
- (8) El **eje de la toma de fuerza** para el mando de mecanismos de máquinas remolcadas o montadas al tractor.
- (9) El **sistema hidráulico de enanche en tras puntos** para máquinas de montaje al tractor.

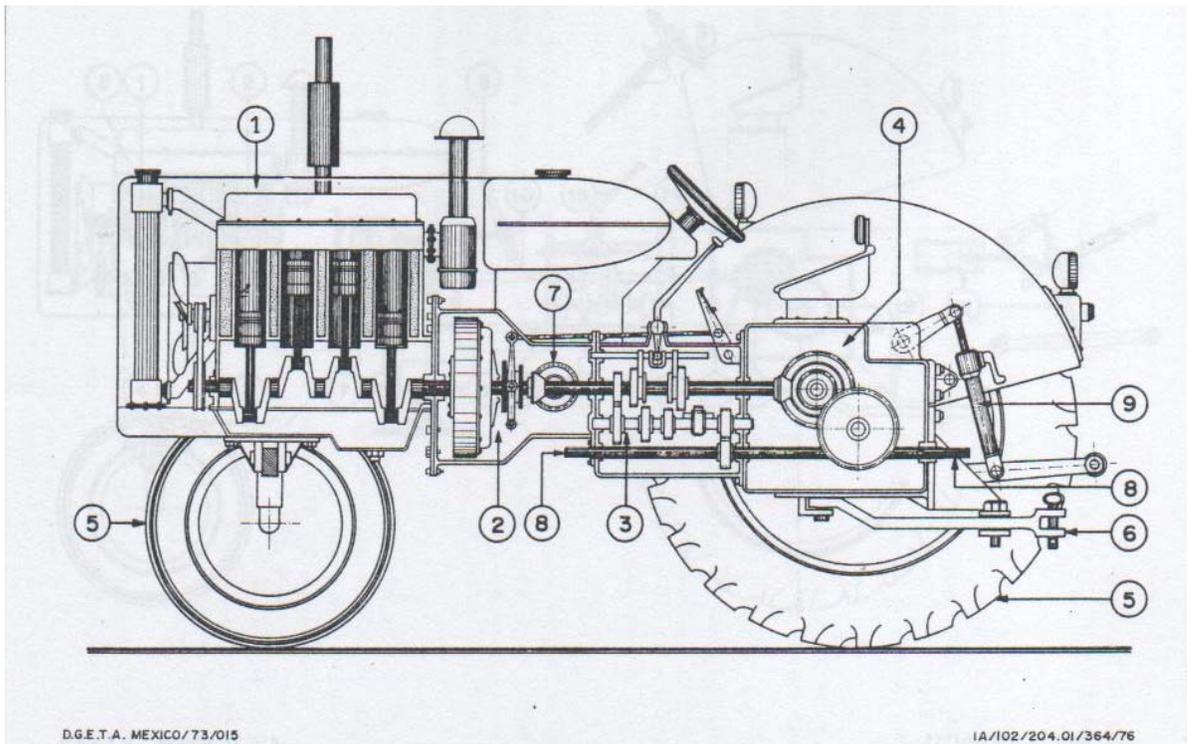


Figura 1. Esquema de un tractor mostrando las partes básicas que lo constituyen.