

E.A.P.
0363(49)
C.5

Guía de herramientas de enseñanza



Para Facilitadores de Escuelas de Campo

Proyecto: "Fortalecimiento e Integración de la Educación Media en los Procesos de Desarrollo Rural Sostenible y Combate a la Pobreza en América Central"

SICA - ZAMORANO- TAIWÁN



PROMIPAC

Programa de Manejo Integrado de Plagas en América Central





Guía de Herramientas de Enseñanza

BIBLIOTECA WILSON POPPEROL
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 58
TEGUCIGALPA HONDURAS



Para Facilitadores de Escuelas de Campo

PROMIPAC
Programa de Manejo Integrado
de Plagas en América Central

212620



Coordinación: Ing. Francis Porras
Supervisión: Dr. Alfredo Rueda

Revisión Técnica: M. Sc. Julio López
Ing. Felipe Pilarte
Dr. Abelino Pitty
Ing. Rhina Domínguez

Diseño y
diagramación: Lic. Darlan Matute
Ing. Zenia Flores Lovo

© 2da. edición. Noviembre 2006
PROMIPAC-SICA-ZAMORANO-TAIWÁN

Guía de Herramientas de Enseñanza para Facilitadores de Escuelas de Campo. Programa de Manejo Integrado de Plagas en América Central (PROMIPAC) y Proyecto de Fortalecimiento e Integración de la Educación Media a los Procesos de Desarrollo Rural Sostenible y Combate a la Pobreza en América Central (SICA-ZAMORANO-TAIWÁN). Honduras, Centroamérica. Pág. 90

Primera edición: Julio 2004, publicada por:

El Programa Manejo Integrado de Plagas en América Central (PROMIPAC). PROMIPAC es un programa de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE), ejecutado Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano.

Segunda edición: Noviembre 2006, publicada por:

Proyecto SICA - Zamorano - República de Taiwán, Proyecto de Fortalecimiento e Integración de la Educación Media a los Procesos de Desarrollo Rural Sostenible y Combate a la Pobreza en América Central, financiado por la República de China - Taiwán y ejecutado por la Carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente (DSEA) de la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano.

Índice

	PÁGINA
Salud de suelo	
¿Qué cantidad de nutrientes hay en las fórmulas de fertilizantes químicos y cómo calcular la cantidad que necesita el cultivo?	15
Determinación del pH del suelo	16
Textura del suelo	18
Determinación de la riqueza biológica del suelo	20
Identificación de síntomas de intoxicación por fertilizantes químicos en los cultivos	22
Efectos de la salud del suelo en el crecimiento, vigor y desarrollo radicular de los cultivos	24
Evaluación de experimentos sobre leguminosas de cobertura y su aporte de biomasa	27
Evaluación de presencia de nódulos activos en la raíz de leguminosas de cobertura	29
Capacidad del suelo para retener agua	31
¿Cómo evaluar el efecto de las malas o buenas prácticas de manejo sobre la diversidad de micro-organismos del suelo?	33
Análisis del agro-ecosistema e insectos	
¿Qué es un agro-ecosistema?	39
Funciones ecológicas de los organismos en el campo	40
Análisis del agro-ecosistema (AAES)	41
¿Qué es un depredador?	43
Colección de insectos según la función que cumplen en el agro-ecosistema	45
¿Cómo diseñar y ejecutar un experimento para descubrir el papel que juega un organismo en el agro-ecosistema?	47
¿Qué papel juegan los parasitoides en los cultivos?	49
¿Cómo descubrir si un insecto es benéfico o es una plaga?	50
Tipos de daños que causan los insectos	51
Diversidad de insectos en el agro-ecosistema	53
Ciclo de vida del gusano del repollo	54
Ciclo de vida del cogollero	55
Ciclo de vida del gusano taladrador	56
Ciclo de vida del gusano elotero	57
Biología de la babosa	58
Biología de la gallina ciega	60
Enfermedades	
Condiciones que favorecen el desarrollo de enfermedades transmitidas por hongos	65
Identificación de síntomas de enfermedades en los cultivos, causadas por factores vivos y no vivos	67
Transmisión de enfermedades por semillas. Práctica 1	69
Transmisión de enfermedades por semillas. Práctica 2	70
Malezas	
El banco de semillas de malezas en mi campo.	73
¿Cómo transmiten enfermedades las malezas?	74
Efecto de dos tipos de manejo en las poblaciones de malezas	75
Efecto de la sombra del cultivo en las poblaciones de malezas	76

Presentación

En la actualidad, la importancia de los temas de competitividad y acceso a los mercados a nivel internacional marcan un nuevo estilo de desarrollo en las sociedades; la generación de ideas productivas y la apropiación de los beneficios de las relaciones comerciales se transforman en una función de dos factores: la formación del capital humano capaz de emplearse en el sector productivo y la ética como mecanismo de gestión de la empresa a todos los niveles.

Zamorano ha desarrollado un proceso de formación de capital humano por más de seis décadas, su trayectoria a nivel universitario coloca a la institución en una posición competitiva con relación a sus egresados, pero el eje fundamental de trabajo ha inducido a volver la mirada hacia nuestros “hermanos menores”, es decir, los centros de educación media que promueven procesos de enseñanza aprendizaje a nivel técnico en el sector rural. Este enfoque estratégico está fundamentado en dos elementos centrales, uno de ellos es que el mercado laboral demanda, en gran medida, profesionales técnicos capaces de enfrentar y solucionar problemas en el sector productivo y el otro, es que a nivel de la región existe una abundante oferta de programas educativos a nivel post universitario.

En vista de lo anterior, la Carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente de Zamorano se complace en presentar la “Colección de Módulos Prácticos” para el mundo rural de Centroamérica que constituye un esfuerzo conjunto de varias instituciones comprometidas con la educación técnica media y que han colaborado de forma decidida en el proceso. Adicionalmente, ha sido fundamental el apoyo y gestión del Gobierno de la República de China Taiwán y el Sistema de Integración Centroamericana que mediante el impulso a la iniciativa “Fortalecimiento e Integración de la Educación Media a los Procesos de Desarrollo Rural Sostenible y Combate a la Pobreza” han permitido concretar estas doce publicaciones que están referidas a temas de producción de bienes y servicios en el sector rural, que no dudamos que tengan aplicabilidad en el contexto regional.

Finalmente, esperamos que estas publicaciones permitan fomentar la formación de capital humano en los centros educativos medios de Centro América, así como su preparación contribuyó a la integración de habilidades y destrezas entre los diversos autores, instituciones participantes, equipo técnico del proyecto y especialmente en nuestra carrera que permitieron fortalecer los lazos de colaboración con todos y cada uno de los actores que participaron en su proceso de elaboración.

Mayra Falck

Profesora e investigadora DSEA
Líder del Proyecto SICA-ZAMORANO-TAIWÁN

Esta guía es el producto del esfuerzo conjunto de PROMIPAC e instituciones socias.

Han colaborado:

Por PROMIPAC:

1. Felipe Pilarte
2. Pedro Baca
3. Harold Argüello
4. Ernesto Garay
5. Julio López

Por las instituciones socias:

Facilitador	Institución
1. Arling García (INPRHU)	Instituto Nicaragüense de Promoción Humana de Somoto
2. Ciro Estrada	Caritas Diocesana de Matagalpa
3. Ryan Ponce (CECOTROPIC)	Centro de Estudios de Ecodesarrollo para el Trópico
4. Franklin Ubeda	Fundación de Investigación y Desarrollo Rural (FIDER)
5. Francis Porras	Fundación NAKAWE
6. Rommel Rivera	Caritas Diocesana de Jinotega
7. Ramón Escorcía	Caritas Diocesana de Jinotega
8. Dorian Velásquez	Caritas Diocesana de Estelí
9. Ivania Zeledón	Fundación de Investigación y Desarrollo Rural (FIDER)
10. Felicia Lanuza	Asociación para la Diversificación y el Desarrollo Agrícola Comunal (ADDAC) de Matagalpa
11. Ariel Carrasco	Bloque Intercomunitario
12. Pablo Munguía	Caritas Diocesana de Matagalpa
13. Róger Torre	Caritas Diocesana de Jinotega
14. Miguel Bárcenas	Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN), León
15. Moisés Martínez	Caritas Diocesana de Matagalpa
16. Antonio Navarrete	Caritas Diocesana de Jinotega
17. Katty Briones	Caritas Diocesana de Jinotega
18. Leonel Pozo	Sociedad Garmendia Girón (SGJ-RL)
19. Carlos González	Caritas Diocesana de Jinotega
20. Orontes Muñoz	Organización para el Desarrollo Municipal (ODESAR)
21. Carlos Pérez	Caritas Diocesana de Matagalpa
22. Félix Miranda	Caritas Diocesana de Matagalpa
23. Alexis Molina	Caritas Diocesana de Matagalpa
24. Ernesto García	Caritas Diocesana de Matagalpa
25. Germán Laínez	Sociedad Garmendia Girón (SGJ-RL)
26. Marcell Molina	Unión Nacional de Agricultores (UNAG)
27. Thelma Zúniga	Asociación para la Diversificación y el Desarrollo Agrícola Comunal (ADDAC) de Matagalpa

- | | |
|-----------------------------|--|
| 28. Inés Ríos Espinoza | Bloque Intercomunitario |
| 29. Silvio Escoto | Caritas Diocesana de Matagalpa |
| 30. Patricia Castillo | Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN), León |
| 31. Róger Rodríguez | Programa de Agricultura Sostenible en Laderas de América Central (PASOLAC) |
| 32. Wendell Ponce | Centro de Estudios de Ecodesarrollo para el Trópico (CECOTROPIC) |
| 33. Marvin Vásquez | Fundación de Investigación y Desarrollo Rural (FIDER) |
| 34. Marvin Valdivia | Caritas Diocesana de Matagalpa |
| 35. Alcides Morales | Ministerio de Agricultura y Ganadería, Forestal (MAG FOR), León |
| 36. Freddy Díaz
(INPRHU) | Instituto Nicaraguense de Promoción Humana de Somoto |
| 37. Félix Pedro Payán | Caritas Diocesana de Estelí |
| 38. Alfredo Castro | Asociación Naturaleza y Desarrollo (ANADE) |

Estudiantes

- | | Institución |
|---------------------------------|--|
| 1. Meyling Marín | Centro Universitario Regional del Norte (CURN) |
| 2. Josefina Cerrato | Centro Universitario Regional del Norte (CURN) |
| 3. Francisco García | Universidad Nacional Norte (UNN) |
| 4. Pablo Pérez Soto
(UCATSE) | Universidad Católica Agropecuaria del Trópico Seco, Estelí |
| 5. Irsa Rayo
(UCATSE) | Universidad Católica Agropecuaria del Trópico Seco, Estelí |



Salud de suelos

¿Qué cantidad de nutrientes hay en las fórmulas de fertilizantes químicos y cómo calcular la cantidad que necesita el cultivo?

Introducción:

Es muy común que los productores apliquen fertilizantes químicos a los cultivos en forma tradicional y generalmente aplican de 1 a 2 qq (quintales) por manzana; en algunos casos llegando a aplicar hasta 8 qq por manzana, dependiendo del cultivo y tipo de suelo. Esta práctica ha provocado una sub o sobre dosificación sin entender los productores que nutrientes contienen estas sustancias, ni lo que ellas están aportando al suelo.

Objetivo:

Que los participantes tengan habilidades de determinar qué cantidad de nutrientes contienen las fórmulas de fertilizantes que más utilizan en sus cultivos.

Discutir con los participantes la utilidad de la información sobre el contenido de nutrientes en las fórmulas de los fertilizantes.

Materiales:

Sacos vacíos de diferentes fertilizantes (de los que usan los productores en sus cultivos), papelones, marcadores.

Procedimiento:

1. El facilitador busca información sobre las necesidades nutricionales del cultivo de la Escuela de Campo (ECA).
2. Pedir a los participantes ECA que traigan sacos vacíos de los fertilizantes que aplican en sus cultivos.
3. Hacer una lista de todas las fórmulas de fertilizantes que se han recolectado.
4. Formar cuatro subgrupos de trabajo, manteniendo proporcionalidad entre hombres y mujeres.
5. Distribuir entre los subgrupos las muestras de las fórmulas de fertilizantes.
6. El facilitador explica cómo calcular el contenido de cada uno de los nutrientes de las fórmulas.
7. Cada subgrupo determina los porcentajes y cantidades de cada nutriente que contiene la fórmula.
8. Se analiza cómo varía la cantidad de nutriente que aporta cada fórmula.
9. Se hacen cálculos de las cantidades de fertilizante a utilizar para diferentes fórmulas, según las necesidades del cultivo.

Evaluación:

¿Por qué es útil saber las cantidades de cada nutriente en la fórmula?

¿Qué hacer para conseguir una fertilización adecuada para los cultivos?

¿Qué podemos hacer para aumentar la fertilidad natural del suelo y así depender menos de la fertilización química?

Determinación del pH del suelo

Introducción:

El pH nos indica el nivel de acidez o alcalinidad que tiene determinado suelo. El pH se mide en una escala que va de 0 a 14, siendo el 7 un punto neutro. Para los cultivos el pH óptimo oscila entre 6.0 y 7.5. Los suelos con pH menores que 7 son suelos ácidos, aumentando su nivel de acidez a medida que el valor del pH se acerca a cero. Los suelos con pH mayores que 7 son suelos alcalinos, aumentando su nivel de alcalinidad a medida que el valor del pH se acerca a 14.

Objetivo:

Que los productores y productoras conozcan que significa el pH del suelo y su importancia para los cultivos.

Que los productores y productoras aprendan a determinar el pH del suelo.



Deje el papel para calcular pH por lo menos 1 minuto en la solución

Materiales:

Muestras de suelo, cinta para medir pH, tabla de colores (indicadores), agua destilada o agua lluvia, cal o ceniza, limón agrio, recipientes plásticos, toallas desechables y bolsas para basura.

Procedimiento:

1. En un recipiente mediano de plástico, coloque una muestra de suelo.
2. Luego, se desbarata el suelo y se limpia de raíces y terrones.
3. Se le agrega agua destilada y se mueve hasta diluir el suelo y formar una solución.
4. Se introduce la cinta de pH y se deja durante un minuto en la solución.
5. Al sacar la cinta ésta ya ha cambiado su color, entonces se procede a comparar con la tabla de colores, los cuales indican según el color el pH del suelo.

Evaluación:

La evaluación de aprendizaje de esta actividad se realiza de forma práctica, dando a cada participante la oportunidad de identificar el pH de su muestra de suelo y a que realice la comparación con la tabla de rangos, valorando el estado de su suelo según el pH.

También discuta con el grupo las siguientes preguntas.

¿Qué efectos tiene el pH para el cultivo?

¿Qué prácticas o condiciones contribuyen a que el pH se modifique hasta ser muy ácido o alcalino?

¿Qué hacer si el pH del suelo es muy ácido (menor de 6)?

¿Qué hacer si el pH del suelo es muy alcalino (mayor de 7.5)?

Tiempo: dos horas

Clasificación de los suelos por su grado de acidez (pH):



Dependiendo del cultivo, hay un rango ideal donde la mayoría de los nutrientes están disponibles para la planta.

Disponibilidad de nutrientes según los diferentes grados de acidez del suelo (pH).

	4	5	6	7	8	9
INDICADORES DE ACIDEZ O ALCALINIDAD	MUY ÁCIDO	ÁCIDO	NEUTRAL		ALCALINO	MUY ALCALINO
DISPONIBILIDAD DE NITRÓGENO	MUY POCA	POCA	BUENA		MEDIO	MUY POCA
DISPONIBILIDAD DE FÓSFORO	MUY POCA	POCA	MUCHO		POCA	BUENA
DISPONIBILIDAD DE POTASIO	MUY POCA	MENOS	BUENA		POCA	BUENA
DISPONIBILIDAD DE ALUMINIO, HIERRO, MANGANESO	TÓXICA	ALTO			POCA	BUENA
ACTIVIDAD BACTERIAL BENÉFICA	MUCHA	MUCHA	BUENA		POCA	MENOS
HONGOS BENÉFICOS QUE DESCOMPOEN LA MATERIA ÓRGÁNICA	POCA	MALA	BUENA		MÁS O MENOS	POCA
GENERAL	POCA VIDA EN EL SUELO	MÁS O MENOS	BUENA		MÁS O MENOS	MALA

Textura del suelo

Introducción:

Los productores con facilidad reconocen qué tipo de suelo es el mejor para sus cultivos de granos básicos, ya que por años lo han sembrado; sin embargo, al momento de decidir sembrar hortalizas e introducir riego, la decisión sobre cuál suelo es mejor se vuelve complicada. Este ejercicio demuestra un método sobre como identificar qué tipo de suelo tiene el productor.

Objetivo:

Que los productores y productoras aprendan a identificar la textura del suelo.

Materiales:

- Muestras de suelo
- Agua
- Gotero o jeringa
- Balde plástico
- Toallas desechables o trapos viejos
- Papel rotafolio
- Guía de procedimiento.

Procedimiento:

1. Cada participante toma una porción de suelo en la mano.
2. Lentamente con un gotero, agréguele agua a la porción.
3. Manipule el suelo con la otra mano hasta que tome una consistencia pegajosa.
4. Manipule el suelo hasta que tome forma de bola.
5. Luego trate de formar algunas figuras con la misma bola de suelo.
6. Basado en el cuadro y las figuras siguientes se procede a clasificar el tipo de textura.



La textura del suelo ayuda a identificar que tipo de suelo tenemos y cuál es mejor para el cultivo

Evaluación:

¿Por qué es importante conocer la textura del suelo?

¿Qué efectos tiene en los cultivos una textura arenosa, arcillosa o franca?

¿Cómo afecta la humedad la textura del suelo?

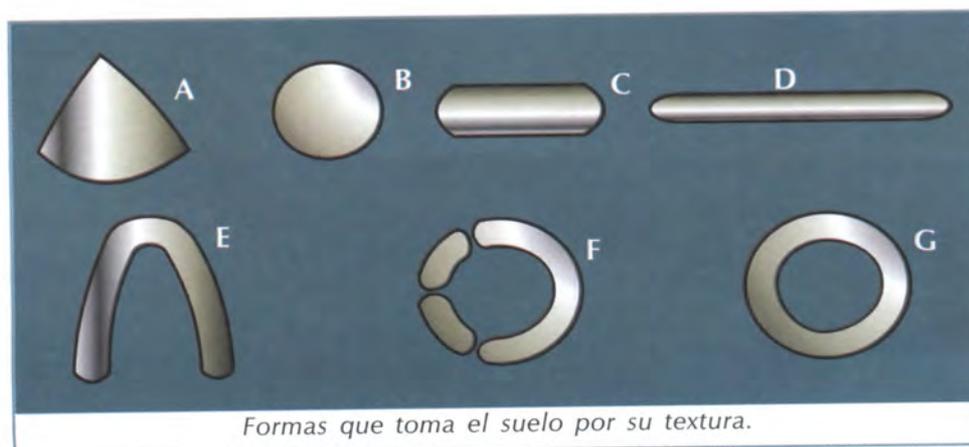
¿Qué prácticas debemos hacer para disminuir los efectos negativos de suelos muy arenosos o arcillosos?

Tiempo: una hora

Clasificación de los suelos por su textura.

TIPO	CARACTERÍSTICA	FIGURA
Arenoso	El suelo permanece suelto y separado, que puede ser acumulado sólo en pirámide.	A
Arena franca	El suelo contiene suficiente limo y arcilla para volverse pegajoso y se le puede dar forma de bola que fácilmente se deshace.	B
Franco limoso	Parecido a la arena franca, pero al suelo se le puede dar forma enrollándolo como un pequeño cono cilíndrico.	C
Franco	Contiene casi la misma cantidad de arena, limo y arcilla. Puede ser enrollado como cilindro de 6 pulgadas de largo aproximadamente y se quiebra cuando se dobla.	D
Franco arcilloso	Parecido al franco, aunque puede ser doblado en forma de U sin excederse y no se quiebra.	E
Arcilla fina	El suelo puede tomar forma de círculo, pero mostrando grietas.	F
Arcilla pesada	El suelo puede tomar forma de círculo sin mostrar grietas.	G

Fuente: Agricultural compendium for rural development in the tropics and subtropics



Determinación de la riqueza biológica del suelo

Introducción:

El contenido de microorganismos y materia orgánica en un suelo es un indicador de buena o mala calidad del mismo. Los suelos con alto contenido de materia orgánica y microorganismos generalmente son de color oscuro y con una buena fertilidad; si se logra hacer una valoración cualitativa del contenido de materia orgánica y microorganismos del suelo, esto nos ayudará a la toma de decisiones sobre las posibles prácticas a implementar.



Objetivo:

Que los y las participantes logren manejar un método sencillo para evaluar la riqueza biológica (materia orgánica y microorganismos) del suelo de sus parcelas.

Materiales:

- 25 vasos desechables de 12 onzas
- 10 frascos de agua oxigenada al 20%
- Muestras de suelo
- Bolsas plásticas

Procedimiento:

1. Forme cuatro sub-grupos de trabajo.
2. Cada sub-grupo hace una recolección de una muestra de suelo de aproximadamente 100 g (gramos) en los siguientes sitios:
 - a) Parcela donde se establecerán los cultivos de la ECA.
 - b) Área boscosa
 - c) Área con suelo muy degradado (con mucha erosión visible).
3. Aproximadamente se pone, del suelo recolectado, $\frac{3}{4}$ del volumen total del vaso, poniendo de cada una de las muestras recolectadas; como son cuatro sub-grupos, entonces habrán doce muestras.
4. A cada uno de los doce vasos con muestras se le agrega aproximadamente de 50-100 ml (mililitros) de agua oxigenada.
5. Cada sub-grupo agrega el agua oxigenada y observa que tan rápido hace burbujas el agua oxigenada, al reaccionar en cada vaso muestra.
6. En la siguiente tabla se registran los resultados obtenidos:

Sub-grupo	Suelo de área		
	boscosa	muy degradada	de la parcela
1			
2			
3			
4			

Los resultados obtenidos para el cuadro anterior, sobre la reacción al agua oxigenada, tienen como base la guía siguiente:

Tipo	Clasificación	Velocidad de reacción del suelo
a	Excelente	Rápida y mucha reacción
b	Muy buena	Mucha reacción, pero más lenta que la anterior
c	Buena	Reacción intermedia y lenta
d	Regular	Poca reacción y lenta
e	Mala	No hay reacción

Según el contenido de microbiología del suelo, se da una reacción de efervescencia: entre mayor es el contenido, más es la reacción.

Evaluación:

¿Por qué el suelo reacciona así con el agua oxigenada?

¿Cuál ha sido el tipo de suelo que ha conseguido la mejor calificación cualitativa?

¿Por qué cree que ha sucedido así?

¿Qué pasaría si a la muestra de suelo del área muy degradada, o de la parcela, le agregamos lombrihumus, compost o cualquier otro tipo de enmienda orgánica?

¿Qué podemos hacer para mejorar la calidad biológica del suelo (hacerlo más vivo)?

Tiempo: tres horas

Identificación de síntomas de intoxicación por fertilizantes químicos en los cultivos



Sembar en sacos y aplicar diferentes dosis de fertilizantes permite conocer síntomas de toxicidad en los cultivos por exceso de fertilizantes químicos

Introducción:

En producciones de cultivos extensivos e intensivos es muy común observar intoxicaciones provocadas por el uso excesivo de fertilizantes químicos. Esto mismo se observa a nivel de pequeños productores donde el poco conocimiento sobre el uso y manejo de estos productos deja pérdidas cuantiosas por fitotoxicidad y al mismo tiempo daña la microbiología del suelo. La intención de esta práctica es conocer y entender este proceso.

Objetivo:

Que los participantes desarrollen habilidades para identificar los síntomas típicos mostrados por un cultivo cuando hay toxicidad por

fertilizantes químicos.

Discutir con los participantes sobre las ventajas y desventajas del uso de fertilizantes químicos

Materiales:

- 20 sacos de quintal
- Palas
- 1/2 libra de semillas de maíz o de pipián
- 1/2 libra de una fórmula de fertilizante

Procedimiento:

1. Formar cuatro grupos de trabajo.
2. Definir con los grupos un cultivo para hacer el experimento.
3. Calcular las dosis que serán utilizadas en los tratamientos del experimento. Sugerimos los siguientes tratamientos:
 - a) Dosis adecuada (la que normalmente usan los agricultores).
 - b) Sub-dosis (la mitad de la adecuada).
 - c) Sobre dosis 1 (el doble de la adecuada).
 - d) Sobre dosis 2 (el triple de la que se usa en la adecuada).
 - e) Testigo: sin fertilizante.
4. Cada grupo de trabajo establece una réplica del experimento antes descrito.
5. Doblar los sacos por la mitad y llenar de tierra hasta el borde. El experimento consiste de cinco tratamientos y cuatro repeticiones.

6. Cada grupo aplica dos dosis de fertilizantes de los tratamientos, revuelven la tierra para incorporar el fertilizante y siembran en cada saco, de cinco a seis semillas del cultivo escogido.
7. Hay que asegurarse que el suelo mantenga una humedad adecuada todo el tiempo.
8. Tomar datos sobre el número de semillas nacidas por cada saco, revisar posibles causas de aquéllas que no nacieron.
9. Una vez nacidas las plantas, tomar datos de crecimiento y vigor de las mismas y cualquier otro que indique toxicidad.
10. Si en alguno de los sacos no nacen las semillas, volver a sembrar las veces que sean necesarias, hasta que haya germinación. Tomar datos del tiempo que se espera que haya germinación.
11. Si hay problemas de germinación en los sacos con los tratamientos de sobredosis, se puede discutir con el grupo la posibilidad de bajar la concentración del fertilizante, sacando un poco de tierra del saco y reponiendo con otro igual sin fertilizante. Tomar datos de cambios en la germinación y de posibles síntomas de toxicidad.
12. A las tres o cuatro semanas, arrancar las plantas de todos los tratamientos y evaluar el desarrollo de las raíces.

Evaluación:

¿Qué pasa con las plantas que crecieron en un medio con exceso de fertilizantes?

¿Qué sucede con las plantas del testigo?

¿Qué sucede con las plantas de los tratamientos de las dosis adecuadas?

¿Cuáles son los aprendizajes de este experimento?

¿Los fertilizantes pueden causar perjuicio a los cultivos?

¿Más fertilización significa más producción?

¿Qué medidas debemos tomar para hacer un buen uso de la fertilización química?

Tiempo:

Montaje del experimento: dos horas

Seguimiento: media hora cada tres días

Evaluación: dos horas

Efectos de la salud del suelo en el crecimiento, vigor y desarrollo radicular de los cultivos

Introducción:

La utilización de fertilizantes químicos ha creado una gran dependencia entre los productores, elevando así sus costos de producción y facilitando la pérdida o degradación de los suelos, al incorporar al mismo sólo fertilizantes paliativos que no favorecen la protección, conservación y recuperación de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo; es decir, que a largo plazo no aseguran una solución sostenible a los problemas de baja fertilidad y estructura del suelo.

Objetivo:

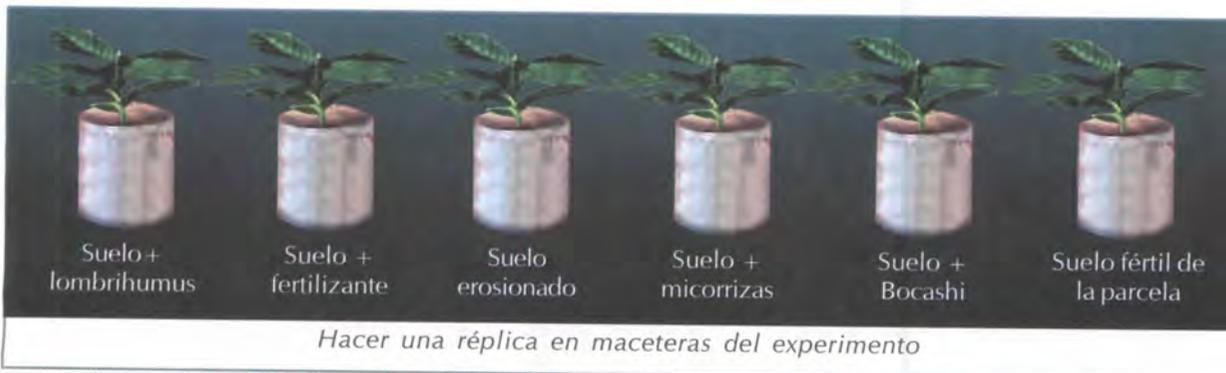
Evaluar los efectos del mejoramiento del suelo con la adición de abonos orgánicos en el crecimiento y desarrollo de los cultivos.

Materiales:

- 20-25 sacos de un quintal o bolsas plásticas negras
- Cinta adhesiva
- Marcadores
- Palas
- Papelones

Procedimiento:

- 1.- Formar grupos de trabajo. Comprar o conseguir cinco kilos de diferentes fuentes de fertilización orgánica (bocashi, lombrihumus, compost, micorrizas y estercolera).
- 2.- Comprar o conseguir cuatro onzas de fertilizantes químicos (urea y una fórmula completa de la más usada).
- 3.- Comprar 20 sacos quintaleros de nylon.
- 4.- Buscar un sitio ideal en la parcela para establecer maceteras de medio saco de tierra (sacos de quintal).
- 5.- Llenar hasta la mitad cinco sacos con suelo de la parcela.



- 6.- Preparar los tratamientos mezclando bien el suelo de los sacos con la diferente fuente de fertilizante, se preparan tantas maceteras como:
 - Suelo erosionado (de la parte alta de la parcela);
 - Suelo de la mejor calidad de la parcela;
 - Suelo más una libra de lombrihumus;
 - Suelo más una libra de bocashi
 - Suelo más media libra de micorrizas;
 - Suelo más una onza de fertilizante químico.
- 7.- Cada grupo participante (de cuatro a seis miembros por grupo) se hace cargo del establecimiento y seguimiento de una réplica de los tratamientos.
- 8.- Identificar cada tratamiento escribiendo el tipo y dosis utilizada.
- 9.- La toma de datos se realiza cada 8 días, durante la sesión de capacitación o cuando cada grupo de trabajo lo estime conveniente.
- 10.- Variables a medir en la toma de datos:
 - Vigor de las plantas: número, tamaño y color de las hojas, y grosor de los tallos.
 - Enraizamiento de las plantas: abundancia y tamaño de raíces, área explorada en la macetera.
 - Calidad del suelo: color del suelo, formación de costras, porosidad y compactación del suelo.
- 11.- Las variables se miden comparando los tratamientos, ordenándose de mayor a menor, señalando la jerarquía con asteriscos, por ejemplo: si en un experimento hay seis tratamientos, al tratamiento mejor se le asignarán seis asteriscos (*****) y al peor se le asignará un asterisco (*)

Tabla 1. Ejemplo de cómo valorar las variables en el experimento:

	Suelo					
	de una área erosionada	de la mejor calidad en la parcela	+ 1 lb de lombrihumus	+ 1 lb de bocashi	+ 1/2 lb de micorrizas químico	+ 1 onza de fertilizante
Vigor de las plantas	*	**	*****	****	*****	*****
Enraizamiento de las plantas	*	**	*****	****	*****	***
Calidad del suelo	*	**	*****	*****	****	**
Valoración general	***	*****	*****	*****	*****	*****

- 12.- El facilitador discute los resultados con el grupo.

Evaluación:

Antes de realizar el experimento: el facilitador introduce el tema de salud de suelo. Luego, puede usar las siguientes preguntas y otras que considere importantes:

- ¿Qué significa suelo saludable?
- ¿Cuáles serían los indicadores de que un suelo es saludable?
- ¿Cómo podríamos evaluar la calidad de nuestros suelos?

Durante y al finalizar el experimento:

En cada sesión de trabajo el facilitador orienta a los participantes sobre como tomar los datos del experimento.

- ¿Cuál de los suelos ha tenido un mejor efecto en: vigor de las plantas y en el enraizamiento?
- ¿Cuál de los suelos ha mostrado mejores indicadores de calidad?
- ¿Por qué nuestros suelos pierden la calidad a medida que pasa el tiempo?
- ¿Es posible hacer agricultura sin que nuestros suelos pierdan su calidad?
- ¿Qué otras fuentes de fertilizantes no químicos conocen?
- ¿Qué acciones podemos emprender para mejorar, recuperar o mantener la calidad de nuestros suelos?
- ¿Con qué contamos y qué hace falta para emprender estas acciones?

Tiempo:

Para hacer la introducción y montar el experimento: dos horas

Para tomar datos: media hora en cada encuentro

Al finalizar el experimento: dos horas

Evaluación de experimentos sobre leguminosas de cobertura y su aporte de biomasa

Introducción:

Las leguminosas son ampliamente utilizadas en la actualidad como cultivos de cobertura y se manejan como una buena opción para enriquecer y fortalecer el suelo, su distribución y abundancia es variada; sin embargo, es necesario establecer e identificar sus densidades poblacionales para manejar coberturas y biomasa en suelos degradados o en proceso de degradación. Si su grupo ha establecido parcelas de leguminosas para evaluar o validar su potencial de uso como leguminosa de cobertura, entonces ésta es una manera fácil y sencilla para hacer la evaluación de cobertura.



Para determinar la cobertura y aporte de biomasa de las leguminosas, se utiliza un cuadro de 1 x 1 vara²

Objetivo:

Que los participantes conozcan un método práctico y fácil para evaluar aportes de biomasa por las leguminosas de cobertura.

Materiales:

- Cuatro reglas de una vara, de madera de 1 pulgada x 1 pulgada
- Clavos
- Martillo
- Cinco bolsas plásticas grandes o sacos de quintal
- Balanza (pesa).

Procedimiento:

- 1.- Forme grupos de cinco a seis participantes y entregué las herramientas necesarias para ejecutar la actividad.
- 2.- Cada grupo hace un cuadrante de madera con dimensiones de una vara por una vara (una vara cuadrada) en las parcelas con leguminosa de cobertura.
- 3.- Cada grupo, con el cuadrado o cuadrante elaborado, hace un muestreo en cinco puntos del campo en los cuales desea evaluar la cobertura y aporte de biomasa. Para determinar el lugar donde se hará el muestreo, un miembro del grupo se para en un lugar de la parcela escogido al azar, tira el cuadrado hacia adelante con suficiente fuerza; el lugar marcado por el cuadrado será el punto de muestreo, una vez tomados los datos de cobertura y la muestra de biomasa en el primer punto de muestreo, tire nuevamente el cuadrado para seleccionar el segundo sitio, repitiendo así sucesivamente el lanzamiento del cuadrante, hasta completar los cinco puntos.
- 4.- En cada uno de los puntos se debe estimar visualmente la cobertura de la leguminosa

en porcentaje (100%, si no hay espacio visible del suelo; 0%, si el suelo está totalmente desnudo), luego, coseche toda la biomasa dentro del cuadrado y pésela inmediatamente. Si no es posible pesar la biomasa en el campo, ponga la muestra en una bolsa plástica etiquetada, para evitar pérdida de humedad, hasta que la pueda pesar. Siempre que pese la biomasa, asegúrese de restar el peso de cualquier bolsa o envase que contiene el material.

- 5.- Para determinar el peso seco, se seca al sol cada muestra del material por separado, durante cinco días (hasta que esté crujiente y sea evidente que ya no queda humedad) y péselo nuevamente.
- 6.- El resultado de cada una de las pesadas es igual a la cantidad de biomasa en kilogramo o libras por vara cuadrada. La pesada, al momento del muestreo, indica la cantidad de biomasa fresca que aporta la leguminosa por vara cuadrada. En tanto, la pesada, después de secado, indica la cantidad de biomasa que aporta la leguminosa, una vez que se seca en el campo.
- 7.- Para calcular la cantidad total en kilogramos o libras que aporta la leguminosa, se promedian las cinco pesadas que hizo antes y después de secado el material. El promedio resultante multiplíquelo por el área de la parcela (en varas cuadradas) y esto le dará la cantidad de material fresco y seco que aporta la leguminosa en su campo.

Evaluación:

¿Cuál es la importancia de la leguminosa para la agricultura?

¿Todas las leguminosas tienen la misma capacidad de cobertura en el suelo?

¿Es posible combinar estas leguminosas asociándolas con algunos cultivos?

¿De qué otra manera podemos introducir leguminosas en nuestro sistema de producción?

¿Qué otros beneficios aportan las leguminosas, además de la cobertura del suelo?

Tiempo:

Muestreo y pesado de material fresco: una hora

Secado del material al sol: cinco días

Pesado en seco y evaluación final: una hora

Evaluación de presencia de nódulos activos en la raíz de leguminosas de cobertura

Introducción:

La evaluación de presencia de nódulos debe hacerse cuando las leguminosas tienen seis a diez semanas de establecidas. Haga dicha evaluación antes que la planta florezca, ya que los nódulos comenzarán a morir en la época de florecimiento de las plantas.

Objetivo:

Que los participantes desarrollen habilidades para identificar la nodulación en plantas fijadoras de nitrógeno y evaluar la calidad de nódulos.

Materiales:

- Pala
- Barra
- Balde con agua
- Navaja
- Papelones
- Marcadores

Procedimiento:

- 1.- Forme grupos de cinco a seis participantes. Decida con los grupos qué leguminosas quieren evaluar y entregue las herramientas necesarias para ejecutar la actividad.
- 2.- Cada grupo va al campo a muestrear un total de cinco plantas de la(s) leguminosa(s) que se quiere(n) evaluar.
- 3.- Para tomar la muestra, extraiga una planta individual, asegurándose de incluir la mayor parte posible de las raíces, cavando cuidadosamente con una pala o barra, teniendo el cuidado de no dañar el sistema radicular. Si las plantas de leguminosa en la parcela están muy juntas (densas), con muchas plantas entrecruzadas, haga un hoyo de 15 centímetros en el suelo y saque todas las plantas que crezcan dentro de ese círculo, con las raíces y la tierra pegada a ellas.
- 4.- Lave cuidadosamente la tierra de las raíces en una cubeta con agua o con una manguera.
- 5.- Busque los nódulos. El tamaño y forma pueden variar grandemente de una especie a otra; pero, en general parecen pequeñas papas adheridas a las raíces de las leguminosas.
- 6.- Cuente los nódulos de la masa radicular, o dé una clasificación relativa, si son pocos, numerosos o muy numerosos. Más de cien nódulos por planta serían muy numerosos.
- 7.- Clasifique el tamaño de los nódulos como pequeños, medianos, grandes o muy grandes. Un nódulo pequeño es más pequeño que una de estas letras que está leyendo; uno grande es tan grande como un grano de maíz.
- 8.- Evalúe la calidad de la actividad de los nódulos, despegue varios nódulos y ábralos con



El tamaño, forma y actividad de los nódulos varía de una especie a otra

la uña o con un cuchillo. Un color rojo o rosado dentro del nódulo indica una simbiosis activa. Entre menos acentuado sea el color significa menos actividad simbiótica. Haga una estimación en porcentaje de la calidad de actividad de los nódulos.

- 9.- Cada grupo presenta en un papelón los resultados de cada una de las especies evaluadas, utilizando la siguiente información:

Especie: _____

Número de plantas	Nódulos			Comentarios
	Cantidad	Tamaño	Actividad	
Promedio				

- 10.-Calcule los promedios para la cantidad, tamaño y actividad de los nódulos.

Evaluación:

Son deseables numerosos nódulos activos o varios grandes activos; pero, no elimine una leguminosa en esta etapa porque no logra formar una simbiosis activa. De hecho, si la planta no tiene o tiene pocos nódulos activos, esto se debe tomar en consideración, la leguminosa puede tener deficiencias de Nitrógeno (N) y por lo tanto es menos competitiva que si estuviera fijando N.

- ¿Cuál es la utilidad de las leguminosas que forman nódulos?
- ¿Cómo es que estas plantas forma nódulos?
- ¿Cuál es el producto de esta nodulación?
- ¿Es posible aprovechar estas plantas en la agricultura y cómo?
- ¿Qué plantas conocemos que forman nódulos?

Tiempo: dos horas

Capacidad del suelo de retener agua

Introducción:

La mayoría de los suelos, a excepción de los arenosos, tienen agua y/o nutrientes. En nuestros sistemas agro-ecológicos los suelos contienen proporciones variables de arena, arcilla, limo y humus, lo que les permite también tener capacidades variables para la retención de agua y nutrientes. En este sentido, es importante conocer y saber medir la capacidad de retención de nuestros suelos para tomar las decisiones correctas.

Objetivos:

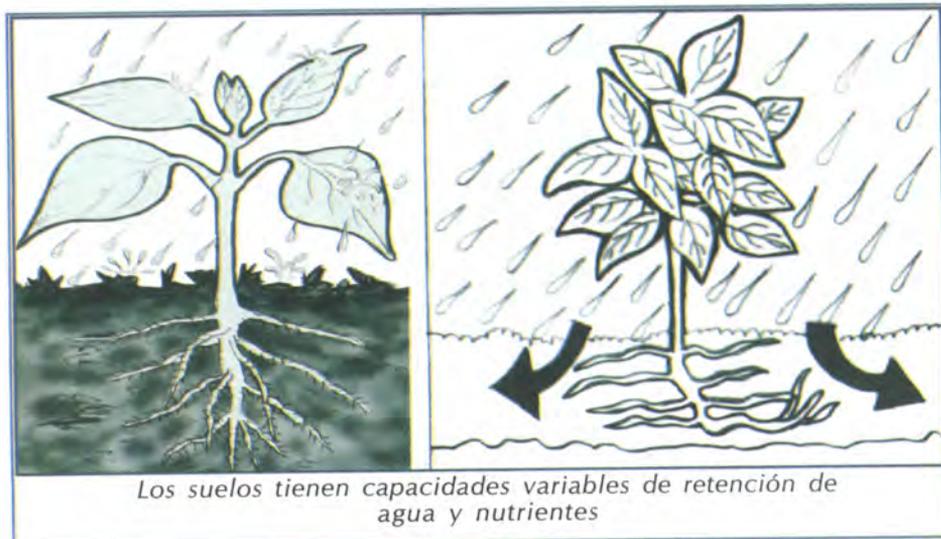
Que los participantes conozcan y analicen el concepto de retención de agua y su importancia para el desarrollo del cultivo.

Materiales:

- Muestra de suelo (tierra de la parcela, tierra virgen o de bosque, y arena)
- Bolsas plásticas de cinco libras
- Agua
- Pesa/balanza
- Lápiz y papel

Procedimiento:

1. Se colectan muestras de suelos de diferentes composiciones, de seis libras cada una, las que facilitarán la comprensión de los conceptos: arena, tierra de la parcela y tierra de bosque.
2. Si el suelo está húmedo, hay que secarlo al sol hasta que pierda la mayor cantidad posible de humedad. Asegúrese que todas las muestras tienen niveles de humedad semejantes.
3. Posteriormente se pesan tres libras de cada una de las muestras colectadas y éstas se colocan en recipientes idénticos; en este caso en bolsas plásticas (o botellas plásticas de gaseosas).



4. Haga perforaciones a los recipientes (ya sean bolsas o botellas) para que drene el agua en exceso.
5. A cada muestra se le agrega agua hasta que el suelo llega a su capacidad de campo; si ha agregado mucha agua, deje drenar aquella que el suelo no puede retener.
6. Una vez que el suelo ha dejado de drenar, se procede a pesar nuevamente cada muestra, registrando la información en la siguiente tabla:

Muestra	Peso seco	Peso húmedo	Diferencia
Arena			
Tierra de parcela			
Tierra virgen o de bosque			

Evaluación:

¿Por qué es importante que un suelo retenga agua?

¿Cuál suelo retuvo mayor cantidad de agua, por qué?

¿Qué factores influyen en el suelo para que retenga mayor o menor cantidad de agua?

¿Cómo podemos influir con las prácticas de manejo del suelo para mejorar la capacidad de retención de agua?

Tiempo: una hora

¿Cómo evaluar el efecto de las malas o buenas prácticas de manejo sobre la diversidad de micro-organismos del suelo?



Las buenas prácticas de manejo del suelo permiten mantener o aumentar la diversidad de microorganismos

Introducción:

Los micro-organismos del suelo son importantes porque intervienen en muchos de los procesos que determinan las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Participan en el proceso de mineralización de la materia orgánica, mejoran la estructura del suelo al crear mejores agregados, pueden inmovilizar o mejorar la disponibilidad de nutrientes. Las prácticas como el uso continuo de plaguicidas y la erosión del suelo eliminan la gran diversidad de microorganismos. También la capacidad de protección física del suelo, adición de materia orgánica o bajo uso de plaguicidas ayuda a mantener o aumentar la diversidad de microorganismos. Una idea generalmente aceptada

es que una mayor diversidad de microorganismos en el suelo es beneficiosa, ya que a través de la competencia se mantienen bajas las poblaciones de hongos y bacterias que afectan a los cultivos. Las enfermedades tienen más oportunidades de afectar seriamente los cultivos y la producción cuando otros organismos que compiten con ellas, por el espacio y la nutrición, tienen poblaciones bajas.

Objetivos:

Hacer una valoración cualitativa de la diversidad y tamaño de poblaciones de micro-organismos existentes en el suelo, con buenas y malas prácticas.

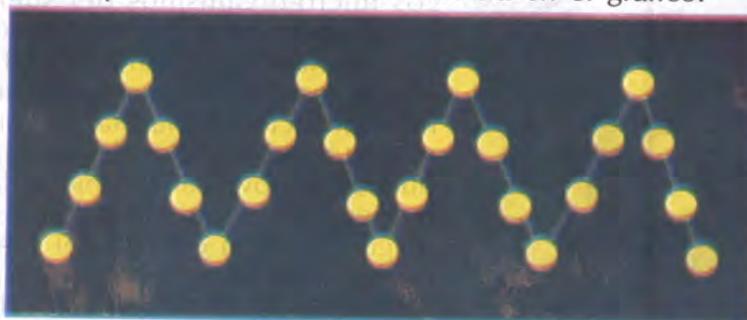
Materiales:

- Parcela con prácticas orgánicas y una con manejo convencional
- Tres bolsas de plástico
- Seis botellas de agua destilada o purificada
- Cuatro botellas desechables de 1.5 L (litros) cortadas a la altura donde la botella se hace más angosta
- Doce plásticos transparente con tapas, de cuatro a seis onzas
- Cinta adhesiva
- Jugos de frutas V-8

Procedimiento:

1. Definir, junto con los participantes, qué son buenas y malas prácticas agrícolas.
2. Identificar dos parcelas que cumplan las condiciones de haber sido sometidas durante algún tiempo (al menos tres años) a buenas y malas prácticas.

3. Tomar una muestra de aproximadamente seis libras de suelo cada una, en las parcelas con buenas y malas prácticas, tomar también una muestra en un suelo que esté cubierto por un bosque o que tenga al menos cinco años de no ser afectado por actividades agrícolas.
4. Tome muestras de por lo menos 20 puntos, de aproximadamente 0-10 cm de profundidad, tome unas cuatro onzas de suelo de cada uno de los sitios. Una vez terminado, mezcle el suelo de todas las muestras.
5. Hacer un muestreo representativo como se muestra en el gráfico.



Los recipientes deben permanecer sellados para evitar que se contaminen

6. Una vez que el suelo esté bien mezclado, tome una muestra de una libra de suelo y póngala en una botella plástica. El resto del suelo puede descartarlo.
7. Ponga las tres muestras de suelo en las botellas plásticas y agregue agua hasta formar una solución bastante diluida. Revuelva para dispersar el suelo. Seguidamente dejar reposar durante dos horas, de manera que las partículas más pesadas se precipiten en el fondo.
8. Tome una muestra de aproximadamente 0.5 L de la solución, póngala en otra botella y luego agréguele otros 0.5 L de agua.
9. Ponga en cada uno de los recipientes plásticos una cantidad aproximada de 20 ml (mililitros) de jugo V
8. Con un gotero sacar 5 ml de la solución de las botellas, luego ponerla en los recipientes con el jugo.
10. Para cada uno de los tipos de suelo poner tres o cuatro repeticiones.
11. Selle herméticamente con cinta adhesiva los recipientes para evitar que se contaminen.
12. Después de siete días, abrir los recipientes para hacer las observaciones.
13. Para determinar la diversidad de hongos en cada sistema haga un recuento de los diferentes colores que

muestran las colonias y la abundancia de estas mismas. También cuente la abundancia de colonias de bacterias, las cuales aparecen como pústulas transparentes (pequeñas protuberancias).

14. Registre la información en la siguiente tabla: llene cada una de las celdas con la siguiente información: hongos: diversidad de colonias de hongos (color) y abundancia (número de colonias de cada color). Bacterias: abundancia de colonias (número de colonias)

Muestra de suelo	Repetición				Evaluación
	1	2	3	4	
Con malas prácticas agrícolas					
Con buenas prácticas agrícola					
Suelo de bosque					

Evaluación:

¿Cuántos hongos de colores diferentes observaron?

¿En cuál de los tres sistemas se observa mayor diversidad y abundancia de microorganismos? ¿Por qué está sucediendo esto?

¿Qué características productivas tienen los suelos donde se hacen malas prácticas agrícolas?

¿Qué papel juegan los microorganismos en la calidad del suelo?

¿Qué se puede hacer para mantener y aumentar la microbiología en el suelo?

Tiempo:

Para el montaje del experimento: dos horas

Para la evaluación: dos horas



Análisis del agroecosistema e insectos

¿Qué es un agro-ecosistema?

Introducción:

Todo sistema productivo donde el hombre ha hecho ingerencia es conocido como un sistema agro-ecológico, en donde se interrelacionan todo tipo de organismos. Lo anterior, en su conjunto, es conocido como agro-ecosistema. Por lo tanto, es muy importante que los productores conozcan todo lo que acontece en su sistema productivo.

Objetivo:

Que los participantes comprendan el concepto de agro-ecosistema y puedan identificar sus principales componentes bióticos y abióticos, así como sus interrelaciones.

Materiales:

- Papelones
- Marcadores
- Lápices de colores
- Cinta adhesiva
- Bolsas plásticas



Cualquier área que haya sido intervenida por el hombre es conocido como un sistema agroecológico

Procedimiento:

- 1.- Los grupos de trabajo analizan y toman muestras en el campo de todo lo que encuentran en el mismo y que consideran importante para el desarrollo de los cultivos.
- 2.- Regresan al salón y escriben o dibujan en papelones la situación del campo y las interrelaciones que ellos ven entre las diferentes cosas o situaciones que encontraron. Cada grupo hace una presentación.
- 3.- El facilitador, a través de preguntas y discusión grupal, completa la información sobre los componentes del agro-ecosistema y como funciona éste. El concepto de agro-ecosistema y la importancia de su equilibrio en la agricultura.
- 4.- Se construye un concepto de agro-ecosistema y se pega en el salón para que sirva de referencia durante toda la escuela de campo.

Evaluación:

- 1.- ¿Qué es un agro-ecosistema?
- 2.- ¿Cuáles son los principales componentes del agro-ecosistema?
- 3.- ¿Por qué es importante comprender el funcionamiento del agro-ecosistema?
- 4.- ¿Cuál es la importancia del equilibrio del agro-ecosistema?

Tiempo: dos horas

Funciones ecológicas de los organismos en el campo

Introducción:

Todo animal mayor, menor, insecto, planta microorganismo así como los factores abióticos (viento, luz, agua, etc.) tienen una función específica dentro de cualquier agro-ecosistema. Asimismo, existen diferentes niveles de interacción entre ellos, lo que permite acciones positivas o negativas al medio ambiente.

Objetivo:

Que los participantes conozcan y desarrollen habilidades para identificar y comprender las relaciones entre organismos en los agro-ecosistemas.



Materiales:

Bolsas plásticas, alcohol, rotafolios, marcadores, redes entomológicas y sábanas.

Procedimiento:

- 1.- El facilitador prepara tarjetas con los nombres de los cuatro niveles de funciones de los organismos: vegetales, organismos que se alimentan de cultivos, organismos que se alimentan de plagas en el cultivo, organismos que se alimentan de restos vegetales y animales que descomponen materia orgánica. Cada grupo selecciona al azar una tarjeta, luego, van al campo a recolectar muestras de los organismos indicados en dichas tarjetas.
- 2.- El facilitador prepara un sitio en el campo donde coloca rótulos visibles con los nombres de las funciones ecológicas de cada organismo.
- 3.- Cada grupo coloca sus muestras en el sitio indicado.
- 4.- Cada grupo hace una presentación oral de las muestras recolectadas, comentando por qué lo ubicaron en el grupo escogido, si se alimenta o sirve de alimento a otro organismo.
- 5.- En el mismo campo se acondiciona un lugar de trabajo para que los participantes preparen la presentación. Ésta debe contener la siguiente información: ¿Cómo viven?, ¿De qué se alimentan?, ¿Con quiénes se relacionan? y ¿Qué sucede con estos organismos cuando aplicamos plaguicidas?
- 6.- El facilitador enriquece la discusión con preguntas sobre situaciones concretas de la presentación. A la vez, completa la información sobre las funciones de los organismos en el agro-ecosistema.

Evaluación:

- ¿Qué tan abundante era la presencia de organismos de cada uno de los grupos en el campo?
- ¿Puede llamarse como plaga a todo insecto?
- ¿Pueden llamarse como malezas a todas las plantas?
- ¿Qué pasa cuando se aplican plaguicidas?
- ¿Qué significa equilibrio del agro-ecosistema?
- ¿Cuáles otros componentes son importantes para el agro-ecosistema?

Tiempo: dos horas

Análisis del agro-ecosistema (AAES)

Introducción:

Los productores de Centroamérica, utilizan agroquímicos en forma calendarizada, tomando decisiones para realizar aplicaciones que en su mayoría son improvisadas. Por eso, es de particular importancia actualmente que el productor conozca sobre ecología y las funciones que cumplen los organismos en ella, para que puedan tomar las decisiones correctas que les permitan ahorrar tiempo y dinero, y además salvaguardar el medio ambiente.

Objetivo:

Que los participantes analicen los principales componentes de un agro-ecosistema y aprendan a tomar decisiones: efectivas, económicas y que conserven o recuperen la calidad del mismo.

Materiales:

- Papelones
- Lupas
- Redes entomológicas
- Marcadores
- Bolsas plásticas
- Recipientes plásticos
- Alcohol
- Papel rotafolio

Procedimiento:

- 1.- Formar sub-grupos de cinco a siete participantes.
- 2.- El facilitador provee todos los materiales necesarios para la realización del ejercicio: bolsas plásticas, lupa, red entomológica, recipientes plásticos y alcohol.
- 3.- Antes de ir al campo el facilitador explica qué es el análisis del agro-ecosistema (AAES), discutiendo con los grupos sobre las observaciones que se realizarán, tales como:
 - a) ¿Cuáles son los componentes bióticos y abióticos que van a observar?
 - b) ¿Cuáles son los posibles problemas que van encontrar en ese momento?
 - c) ¿Cómo van a realizar la observación?



Es importante anotar en que parte de la planta se encuentran los insectos



El encargado del grupo debe dibujar y explicar en el papelón qué factores bióticos y abióticos observó

- d) ¿Cómo van a registrar los datos?
 - e) ¿Cuáles son las principales relaciones ecológicas que deben observar?
 - f) Las condiciones ecológicas del momento
- 4.- Los grupos entran al campo, observan y toman datos de la situación actual del agro-ecosistema.
 - 5.- Si ya han realizado un análisis del agro-ecosistema, deben analizar los resultados de las decisiones anteriores y sus efectos en la situación actual del agro-ecosistema.
 - 6.- Regresan al salón y dibujan en una lámina formada por dos papelones la situación del campo y las interrelaciones que ellos ven entre los factores o situaciones que encontraron y las decisiones tomadas. El reto del dibujo es que los participantes representen con la menor cantidad posible de lenguaje escrito una descripción general del agro-ecosistema.
 - 7.- Cada grupo presenta en plenario, escuchan y discuten las sugerencias del plenario.
 - 8.- El facilitador conduce una discusión para analizar las decisiones recomendadas por cada grupo y deciden cuáles son las que se ejecutarán en el campo.
 - 9.- Cada grupo implementa en la parcela al menos una de las decisiones tomadas.

Evaluación:

¿Cuál fue el efecto de las decisiones tomadas en el análisis del agro-ecosistema anterior?

¿Cómo es la situación actual del agro-ecosistema para los cultivos: excelente, buena, regular o mala?

¿Cuál es el tipo de análisis a que debemos someter las decisiones que tomamos: económico, ecológico y social?

Las decisiones que hemos tomado el día de hoy ¿son las más adecuadas desde el punto de vista económico, ecológico y social?

Tiempo: tres horas

¿Qué es un depredador?



Tijereta



Mariquita



León de áfidos



Avispa

Introducción:

En la naturaleza existe una gran cantidad de insectos que cumplen diversas funciones, siendo importante conocer que dentro de los insectos existen organismos benéficos y dañinos, y que dentro de los benéficos hay depredadores, parasitoides y neutrales. La siguiente práctica demuestra lo que es un depredador y la función que cumple en la naturaleza.

Objetivo:

Conocer las funciones que desempeñan los organismos depredadores en el agro-ecosistema. Identificar insectos depredadores en el agro-ecosistema.

Materiales:

Muestras de insectos, criaderos de insectos, plantas, libretas de apuntes y lupas.

Procedimiento:

Formar sub-grupos de trabajo de cuatro a seis participantes

I.- Criadero de insectos:

- 1.- Formar grupos de tres a cuatro participantes.
- 2.- Indicar a los grupos de trabajos que vayan al campo y recolecten los siguientes insectos: mariquitas y león de áfidos; pueden recolectar larvas o adultos.
- 3.- Buscar en el campo plantas que tengan colonias de áfidos.
- 4.- Cubrir las plantas con un criadero de insectos.
- 5.- Colocar cinco depredadores (de mariquitas o leones de áfidos) en las colonias de áfidos.
- 6.- Revisar con lupa cada dos días como cambian las poblaciones en las colonias de áfidos.

II.- En macetera:

- 1.- Buscar en el campo una planta de tomate infestada con áfidos.
- 2.- Arrancar del campo plantas de tomate infestadas de mosca blanca (realizar esto cuidadosamente) y sembrarlas en maceteras.
- 3.- Recolectar mariquitas e introducirlas en la macetera.
- 4.- Cubrir la macetera con tela mosquitero de modo que haya espacio y no se escapen los insectos.
- 5.- Revisar las poblaciones de áfidos cada dos días, para ver si aumentaron o disminuyeron.

III. En vaso:

- 1.- Tomar un frasco de vidrio o plástico transparente.
- 2.- Recolectar cinco arañas y diez larvas de plutella.
- 3.- Introducir los insectos en el frasco, cubrir el envase con manta y sellar el envase con cinta adhesiva.
- 4.- A los dos días, hacer anotaciones de lo observado.

IV. En botella:

- 1.- Ubicar un árbol que tenga presente colonias de áfidos.
- 2.- Recolectar leones de áfidos, preferiblemente larvas.
- 3.- Cortar la parte superior de una botella de coca cola litro o una botella de plástico grande, luego, colocar una manta alrededor de la parte cortada e introducir la rama del árbol infestada con áfidos, seguidamente, introducir las larvas o los adultos de leones de áfidos.
- 4.- Después, se amarra el extremo de la parte que contiene la manta a la base de la rama. Sujetar la botella al tronco del árbol, de modo que la botella quede fija al árbol.
- 5.- Hacer anotaciones y ver si el número de áfidos disminuyó o aumentó.

Evaluación:

¿Todos los insectos que hay en nuestros cultivos nos causan daño?

¿Qué es un depredador?

¿Qué otros depredadores conoces? ¿De qué plaga se alimentan? elabore una lista.

¿Qué pasa a los depredadores cuando aplicamos un insecticida?

¿Cómo podemos conocer más sobre los depredadores?

¿Qué podemos hacer para aumentar las poblaciones de depredadores?

Tiempo:

Para montar el experimento: dos horas

Para darle seguimiento: media hora

Colección de insectos según la función que cumplen en el agro-ecosistema

Introducción:

Debido a que las Escuelas de Campo desempeñan un papel fundamental en el proceso de extensión y que encierran en sus principios la educación de adultos, la caja entomológica representa un ejercicio indispensable para mejorar los conocimientos sobre el comportamiento de las plagas y los enemigos naturales, y reconocer e identificar los organismos presentes en los cultivos.

Objetivo:

Mejorar la identificación de los organismos presentes en el agro-ecosistema.

Conocer el papel que desempeñan los organismos vivos (insectos en el agro-ecosistema).

Conocer el ciclo de los insectos.

Materiales:

- Cartón o cartulina
- Poroplás o esponjas
- Plásticos
- Pegamento
- Alfileres
- Etiquetas
- Cinta adhesiva
- Caladores
- Alcohol al 70%
- Frascos plásticos o de vidrio
- Tijeras



La recolección de insectos se realiza durante todo el desarrollo de la escuela de campo

Procedimiento:

- 1.- Formar grupos de trabajo de seis participantes.
- 2.- Elaborar una caja de insectos:
Tome el cartón o cartulina, el pegamento, las tijeras, el plástico y elabore una caja de 10 por 14 pulgadas de dimensión. Cortar un cuadro en la parte superior de la caja, de 9 por 11 pulgadas y cubrirlo con plástico, de manera que se puedan observar los insectos.
- 3.- Entregar a cada grupo alfileres, alcohol, frascos y red entomológica.
- 4.- Durante el desarrollo de la escuela de campo se realizará una recolección de insectos, con un mínimo de 60 muestras de insectos diferentes.
- 5.- Cada grupo establecerá dos criaderos de insectos para conocer y tomar muestras de las diferentes etapas de vida, un organismo de cuatro etapas y otro de tres etapas de vida.

La recolección se realiza durante todo el desarrollo de la escuela de campo.

- 6.- Ordenar los insectos en la caja entomológica, de acuerdo a las siguientes funciones: Herbívoros, benéficos y neutros.
 - 7.- Pinchar los insectos grandes con una aguja en la parte superior del ala derecha, entre la primera y segunda pata del insecto.
 - 8.- Para los insectos pequeños, cortar pequeños triángulos de cartulina de 1 cm a cada lado y en el triángulo pegar el insecto, para luego fijar el triángulo en la caja con el alfiler.
 - 9.- En la parte inferior de la caja poner los ciclos de vida de los insectos estudiados en el experimento. Las muestras pueden presentarse en frascos de vidrio con alcohol (para el caso de huevos, larvas y pupas) y los adultos pegados con alfileres o triángulos.
- Recuerde que cada caja debe contener un ciclo de vida de cuatro etapas y otro de tres.
- 10.- Al final, se obtendrá una caja como la siguiente:



Evaluación:

- ¿Cuál es la diferencia entre un insecto neutro, herbívoro y benéfico?
- ¿Cuál es la diferencia entre un insecto de ciclo completo y uno incompleto?
- ¿Cuántas especies nuevas conocieron?
- ¿Qué papel realizan los insectos en el agro-ecosistema?
- ¿Cómo puede un herbívoro convertirse en plaga?
- ¿Qué grupo de insecto es más abundante?
- ¿Qué pasa cuando aplicamos plaguicida a los insectos?

Tiempo:

Elaboración de caja: dos horas

Recolección de insectos: será en toda la duración de la escuela de campo

Evaluación: dos horas

¿Cómo diseñar y ejecutar un experimento para descubrir el papel que juega un organismo en el agro-ecosistema?

Introducción:

En el campo existe una extensa variedad de organismos que los agricultores desconocen las funciones que realizan en el agro-ecosistema. Es importante que los agricultores, por su cuenta, desarrollen habilidades para que logren descubrir el papel que desempeñan los organismos que están en sus cultivos.

Objetivo:

Analizar con los participantes los roles que los organismos en el agro-ecosistema.

Que los participantes desarrollen habilidades, al realizar experimentos sencillos, para conocer la función de los organismos en el agro-ecosistema.

Materiales:

Insectos, frascos con tapa, red entomológica, maceteras o vasos

Procedimiento:

- 1.- Recolectar organismos en el campo.
- 2.- Identificar los organismos que los agricultores ya conocen por su función.
- 3.- Hacer una lista con nombres comunes de los organismos que no conocen y la función que desempeñan.
- 4.- Formar subgrupos de trabajo de tres participantes.
- 5.- Cada subgrupo escoge un organismo al cual quiere conocer su función en el agro-ecosistema.
- 6.- Cada subgrupo, ayudado por el facilitador, idean, planifican y escriben un pequeño experimento para descubrir la función del organismo.
- 7.- El experimento puede ser montado en el campo, en maceteras o en vasos.
- 8.- Cada subgrupo presenta en plenario la idea del experimento, para escuchar sugerencias.
- 9.- El facilitador junto con cada subgrupo buscan, preparan y montan su experimento con todo lo necesario para el montaje del mismo.
- 10.- Cada subgrupo hace un plan de seguimiento para el experimento y sobre los datos a tomar (cronograma de seguimiento y formato de toma de datos).
- 11.- Cada sub grupo hace el seguimiento conforme al cronograma.
- 12.- En cada encuentro de la ECA, el facilitador planifica el tiempo necesario para analizar en el grupo el avance de los experimentos: lo que han descubierto, las dificultades que han tenido y cómo continuar el experimento. En cada encuentro se debe realizar una discusión sobre los experimentos que van concluyendo.



Los experimentos que se montan en el campo para descubrir la función de los organismos en el agroecosistema son producto de la iniciativa del participante



Los participantes deben recolectar los insectos y seleccionar los que no conocen para preparar el experimento que les ayudará a identificarlos

13.-Una vez que todos los experimentos han concluido se hace una evaluación.

Evaluación:

¿Qué ha descubierto cada subgrupo?

¿Qué dificultades tuvieron?

¿Cómo ha sido el aprendizaje?

¿Son capaces los agricultores para idear y montar este tipo de experimentos?

¿Cuál es la utilidad de estos experimentos?

Tiempo:

Recolección en el campo: media hora

Reconocimiento de los organismos: media hora

Seguimiento: media hora

Ideas y planificación del experimento: media hora