

E.A.P.
0363(49)
C.3

Herramientas para la toma de decisiones en el manejo de plagas en los cultivos



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



ZAMORANO

PROMIPAC
Programa de Manejo Integrado
de Plagas en América Central



Comisión Nacional de Enseñanza





COMISIÓN NACIONAL DE ENSEÑANZA AGROPECUARIA
CNEA



Manual Para el Estudiante

Primer Año de Bachillerato Técnico

*Herramientas para la
toma de decisiones en el
Manejo de Plagas en los
Cultivos*

BIBLIOTECA WILSON POPEROS
ESCUELA AGROPECUARIA PANAMERICANA
APARTADO 88
TEGUGIGALPA HONDURAS

PROMIPAC
Programa de Manejo Integrado
de Plagas en América Central

212618





Inatec Instituto Nacional Tecnológico

Departamento de Currículum

Dirección General de Formación Profesional (DGFP)

COMPETENCIA O = Maneja las Plagas en los Cultivos Agrícolas

SUBCOMPETENCIA O₄ = Aplica Herramientas para la Toma de Decisiones

Coordinación: Ing. Pedro Baca
Ing. Pablo Pérez
Ing. Freddy Soza
M. Sc. Julio López

Revisión y edición: Dr. Abelino Pitty
Ing. Julio López
Lic. Darlan Matute
Ing. Rhina Domínguez
Ing. Zenia Flores Lovo

Elaboración: Ing. Pedro Benito Baca

Diseño y diagramación:

Revisión técnica: Ing. Julio López
Lic. Tomasa Salgado Álvarez
Lic. Emira Valle Espinoza
Ing. Fabiola Ríos Flores
Ing. Lázaro Velásquez B.

Lic. Darlan Matute
Ing. Pedro Benito Baca
Ing. Harold Argüello
Ing. Zenia Flores Lovo

C 2da. edición. Noviembre 2006 **PROMIPAC-INATEC-SICA-ZAMORANO-TAIWÁN**

BACA, P. 2006. Herramientas para la toma de decisiones. Programa de Manejo Integrado de Plagas en América Central (PROMIPAC), Instituto de Nacional Tecnológico (INATEC) 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.

Primera edición: mayo del 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 la Carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente (DSEA) de la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano.

Índice

	Páginas
Introducción	6
Objetivo de aprendizaje	7
Objetivos específicos	5
Recomendaciones generales	7
Actividades para el aprendizaje	8
UNIDAD I	
1. ¿Qué es un ecosistema natural?	10
2. ¿Qué es un agro-ecosistema?	10
3. ¿Cuáles son los factores que componen el agro-ecosistema?	10
Actividades para el aprendizaje	12
UNIDAD II	
Factores bióticos	14
Actividades para el aprendizaje	18
UNIDAD II	
Factores abióticos	19
Actividades para el aprendizaje	31
UNIDAD IV	
Sistemas de registro de información del agro-ecosistema	34
Actividades para el aprendizaje	32
UNIDAD V	
Análisis de la información del agro-ecosistema y toma de decisiones para el manejo de las plagas	33
Glosario	35
Bibliografía	37
Presentación Zamorano	
Presentación Sistema de la Integración centroamericana	
Presentación Proyecto SICA - Zamorano - Taiwán	
Presentación Programa de Manejo Integrado de Plagas (PROMIPAC)	

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-TAIWAN

Presentación

El Programa de Manejo Integrado de Plagas en América Central, PROMIPAC es un Programa de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación, COSUDE, ejecutado por Zamorano con la colaboración de más de ochenta instituciones socias.

El objetivo de PROMIPAC es fortalecer la capacidad de instituciones agropecuarias en Centroamérica, públicas y privadas, para que estas apoyen a productores en implementación del Manejo Integrado de Plagas-Manejo Integrado de Cultivos, vinculando a sectores educativos y sociedad civil, con miras a contribuir a la autosuficiencia alimentaria e integración al mercado, sin riesgos a la salud y medio ambiente. El programa busca incidir en el sector rural para lograr dos de los principios generales que rigen la filosofía de las actividades que se ejecutan en el marco del Programa Regional de COSUDE en América central: fomento de potencial y alivio directo de la pobreza.

PROMIPAC en colaboración con la Comisión Nacional de Enseñanza Agropecuaria (CNEA) y el Proyecto SICA - Zamorano - Taiwán, presentan la segunda edición del compendio de manuales agrícolas para estuđianes. Los manuales son producidos con miras a contribuir a la educación práctica en el sector agrícola, para que los futuros profesionales reciban información práctica y actualiza que contribuya a su formación.

El compendio de guías, brinda herramientas metodológicas que pueden adecuarse al contexto de los centros educativos facilitando el aprendizaje de forma práctica de los manuales agrícolas sobre: biología de plagas, niveles y umbrales económicos, caracterización de plagas de cultivos agrícolas, control de plagas y enfermedades y herramientas para la toma de decisiones en el manejo de plagas de los cultivos, que conforman el compendio.

El material contiene información presentada en lenguaje de fácil comprensión e incluye imágenes y gráficos incorporados para que el estudio sea más ameno y atractivo.

Se espera que el compendio de guías sea también una herramienta valiosa para maestros del sector agrícola en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Afredo Rueda

Coordinador Regional

PROMIPAC-ZAMORANO-COSUDE

Introducción

La toma de decisiones para el manejo de los cultivos y de sus plagas es un elemento determinante en la producción agrícola.

La base fundamental para tomar las decisiones más acertadas en el manejo de los cultivos se encuentra en el dominio de los conocimientos y la experiencia del agrónomo sobre de la biología de las plagas y sus organismos controladores naturales, las etapas fenológicas de los cultivos, el comportamiento de las plagas y la influencia de los factores ambientales sobre el cultivo, así como el conocimiento de la forma en que interactúan estos factores en el sistema de producción agrícola.

En este manual se brindan los principales conocimientos sobre el agro-ecosistema y de los factores bióticos y abióticos que interactúan en él, así como el entregarle algunas herramientas metodológicas que le permitan al estudiante tomar decisiones apropiadas para el manejo de los cultivos y de sus plagas.

Objetivo de aprendizaje

Analizar los diferentes elementos que interactúan en el agro-ecosistema, para tomar decisiones sobre el manejo de plagas en los cultivos agrícolas.

Objetivos Específicos

1. Identificar los diferentes elementos que componen el agro-ecosistema.
2. Identificar las funciones de los diferentes organismos y sus interrelaciones en el agro-ecosistema.
3. Explicar el uso y manejo de los sistemas de registros de información del agro-ecosistema.
4. Interpretar y analizar la información del agro-ecosistema.
5. Tomar decisiones en el manejo de plagas.

Recomendaciones generales

1. Para iniciar el estudio de este manual debe estar claro que siempre la dedicación y esfuerzo permitirá adquirir los conocimientos para responder al módulo formativo.
2. Lea detenidamente los objetivos y actividades de aprendizaje, propuestas y orientaciones especiales.
3. Comprenda las ideas y analizarlas detenidamente para comprender objetivamente los ejercicios de auto-evaluación.
4. Consultar con docente, cuando se necesite alguna aclaración.
5. Amplíe los conocimientos con la bibliografía indicada u otros textos que estén al alcance.
6. A medida que se avance en el estudio de los temas, se deben recopilar las inquietudes o dudas, para solicitar las aclaraciones durante las sesiones de clase.
7. Resuelva los ejercicios de auto-evaluación y verificar las respuestas.

Unidad I. Conceptos Generales

Actividades para el aprendizaje

Actividades de aprendizaje	Orientaciones especiales
<ul style="list-style-type: none">• Lea detenidamente los conceptos y relaciónelos con el ambiente real.• Organice grupos de trabajo, visite un área agrícola y otra de bosque natural y anote los elementos que incluyen los conceptos.• Con la información tomada, dibujen los elementos que componen los conceptos.	<ul style="list-style-type: none">• Despeje sus dudas, haciendo preguntas al docente.• Diríjase al campo para tomar datos de los elementos de los conceptos.• Anote los elementos que se observan.

Unidad I. Conceptos Generales

1) ¿Qué es un ecosistema natural?

Es un conjunto de organismos vivos (plantas y animales) y de componentes físicos y químicos (agua, aire, luz y nutrientes) de un área determinada que están interactuando recíprocamente para producir un sistema estable, en el cual el intercambio entre organismos vivos y elementos no vivos es de tipo circular. Ejemplo: El ecosistema de un acuario.



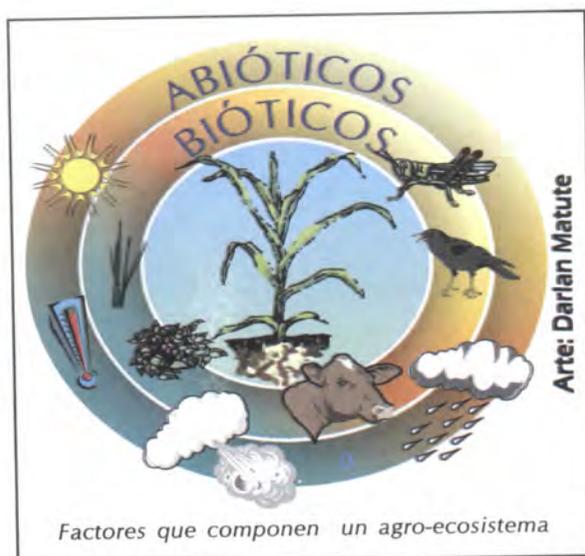
2) ¿Qué es un agro-ecosistema?

Es un ecosistema artificial originado por la acción del hombre sobre el ecosistema natural, en donde interactúan organismos vivos y factores físicos y químicos, teniendo como objetivo la utilización del medio, de forma sostenida, obteniendo plantas o animales para la utilización y consumo de los seres humanos.

3) ¿Cuáles son los factores que componen el agro-ecosistema?

Los factores que componen el agro-ecosistema están divididos en dos grupos:

- 1) Factores bióticos
- 2) Factores abióticos



Unidad II. Factores bióticos

Actividades para el aprendizaje

Actividades de aprendizaje	Orientaciones especiales
<ul style="list-style-type: none">• Lea detenidamente el contenido de los factores bióticos.• Visite una parcela agrícola y describa los organismos que observa.• Describa que función desempeñan.• Qué tipo de relación establecen entre ellos.	<ul style="list-style-type: none">• Despeje sus dudas haciendo preguntas al docente.• Diríjase al campo para tomar datos de los organismos vivos que encuentre.• Haga una representación gráfica de los organismos y sus interacciones.

Unidad II. Factores bióticos

¿Qué son los factores bióticos?

Los factores bióticos comprenden todos aquellos organismos vivos, entre las cuales tenemos: árboles, arbustos, hierbas, algas, animales mamíferos, incluyendo el hombre, aves, reptiles, insectos, hongos, bacterias, virus, etc., que se encuentran en el agro-ecosistema.

¿Cuáles son las funciones de los organismos en el agro-ecosistema?

Según su función, pueden dividirse en tres grupos de acuerdo a su ubicación en la cadena alimenticia o niveles tróficos:



- 1) Organismos productores.
- 2) Organismos consumidores.
- 3) Organismos descomponedores.

1) ¿Cuál es la función de los organismos productores?

Son aquellos organismos que pueden fabricar su propio alimento y se ubican en el primer nivel trófico. En este grupo se encuentran las plantas, las cuales fabrican compuestos orgánicos a partir de sustancias inorgánicas sencillas a través del proceso de la fotosíntesis.

2) ¿Cuál es la función de los organismos consumidores?

Los organismos consumidores se clasifican en primarios y secundarios:

Los organismos consumidores primarios se ubican en el segundo nivel trófico de la cadena alimenticia, son aquellos organismos herbívoros que se alimentan principalmente de las plantas. En este grupo de organismos se encuentran los insectos, algunos moluscos como la babosa del frijol, los animales mamíferos como el ganado.

Los organismos consumidores secundarios se ubican en el tercer nivel trófico de la cadena alimenticia, en este grupo se encuentran los organismos carnívoros que se alimentan de los consumidores primarios, por ejemplo los insectos depredadores y parasitoides (avispa del género *Polistes*, y *Polibia* y avispa parasitoide como *Trichograma*).

3) ¿Cuál es la función de los organismos descomponedores?

Los organismos descomponedores son aquellos que se alimentan de materia orgánica procedente de plantas y animales muertos, convirtiéndola en productos que pueden ser aprovechados nuevamente por las plantas, como el humus y el compost. Entre estos organismos están las bacterias, hongos, lombriz de tierra y algunos artrópodos del suelo.

¿Cómo se interrelacionan los organismos en el agro-ecosistema?

Los organismos al estar conviviendo en una determinada área establecen interrelaciones en función de su sobre vivencia.

Existen entre los organismos interrelaciones antagónicas y sinérgicas entre las cuales tenemos:

- 1) Simbiosis (sinérgica)
- 2) Competencia (antagónica)
- 3) Alelopatía (antagónica)
- 4) Depredación (antagónica)
- 5) Alotropía (antagónica)
- 6) Amensalismo (antagónica)
- 7) Neutralismo
- 8) Comensalismo (sinérgica)
- 9) Parasitismo (antagónica)

1) Simbiosis:

Cuando se establece entre los organismos una relación de ayuda mutua y colaboración, por ejemplo: las raíces de la planta de frijol y la bacteria fijadora de nitrógeno *Rhizobium*. Las raíces del frijol sirven de hospedero a la bacteria formando nódulos y ésta le proporciona el nitrógeno del aire a las raíces.

Otro ejemplo son las *Micorrizas*: en el cual se establece asociación entre este hongo y las raíces de las plantas. Las plantas toman nutrientes del hongo y éste obtiene alimento de la planta para su crecimiento.



Planta de frijol con *Rhizobium*

2) Competencia:

Se refiere a toda acción recíproca entre dos o más poblaciones de organismos que se afectan adversamente en su crecimiento y reproducción. Un ejemplo sencillo de competencia lo podemos ver cuando un cultivo está infestado de maleza, lo cual afecta su desarrollo y crecimiento, producto de la competencia por nutrientes, agua y luz.



Cultivo de frijol y caminadora en competencia

3) Alelopatía:

Es un tipo de relación en la cual un organismo, para dominar el espacio en que vive, libera sustancia que inhiben el crecimiento de otros organismos, por ejemplo: el coyolillo *Cyperus rotundus* inhibe el crecimiento de las demás especies de malezas.



Alelopatía: coyolillo, inhibe el crecimiento de otras plantas



Avispa alimentándose de cogollero

4) Depredación:

Es cuando un organismo fuerte se alimenta de un organismo débil, por ejemplo las avispas del género *Polistes* se alimentan de larvas de lepidópteros, otro ejemplo es el de la chinche asesina que depreda larvas de lepidópteros.

5) Alotropía:

Es la relación en la que el organismo fuerte se nutre sin perjuicio del organismo débil, por ejemplo: el salta hoja de la familia Cicadelidae que chupa la savia de plantas, sin afectar el desarrollo ni rendimiento de las mismas.



Chicharritas chupando la savia de los árboles

6) Amensalismo:

Es la relación en la cual el desarrollo del organismo débil es afectado en tanto que el organismo fuerte no se afecta, por ejemplo: la Pitahaya reduce su desarrollo cuando crece en un tutor vivo, como el tigüilote, que le produce mucha sombra con el desarrollo de sus hojas.



Colonia de hongos en materia orgánica en proceso de descomposición

7) Neutralismo:

Es el tipo de relación en que ninguno de los organismos se ayuda o se perjudica, por ejemplo: microorganismos saprófitos que viven juntos sin afectarse.

8) Comensalismo:

Es la relación que se produce cuando el organismo débil se ayuda del fuerte sin sufrir este último ningún deterioro, por ejemplo: los animales pequeños que se benefician al vivir debajo de árboles grandes, los pájaros que hacen sus nidos en los árboles.



Comensalismo

9) Parasitismo:



Trichograma parasitando huevos

Es la relación cuando el organismo débil se beneficia y el fuerte se perjudica, en este tipo de relación tenemos todos los insectos plagas de las plantas y las enfermedades de las plantas causadas por hongos, bacterias o virus y también algunos insectos parasitoides del grupo de las avispas como el *Trichograma* que parasita los huevos de lepidópteros o avispas de la familia Eulophidae y Braconidae.

Unidad III. Factores abióticos

Actividades para el aprendizaje

Actividades de aprendizaje	Orientaciones especiales
<ul style="list-style-type: none">• Lea detenidamente los contenidos teóricos.• Organice grupos de trabajo, visite un área y observe los factores abióticos.• Con la información adquirida, describa los elementos que lo componen.• Analice la influencia de factores abióticos sobre los organismos.• Despeje sus dudas, haciendo preguntas al docente.	<ul style="list-style-type: none">• Diríjase al campo para observar los elementos abióticos.• Anote los elementos que se observan.• Discuta con el grupo sobre la influencia de estos elementos sobre los organismos vivos.

Unidad III. Factores abióticos

¿Qué son factores abióticos?

Los factores abióticos están constituidos por aquellos elementos físicos y químicos que influyen en los organismos vivos del agro-ecosistema, tales como: el viento, la nubosidad, la humedad relativa, el agua del suelo, la luz, la radiación solar, la temperatura, el pH, los nutrientes del suelo, la materia orgánica, la textura del suelo, etc.

¿Qué influencia tienen estos factores en el agro-ecosistema?

a. La luz y radiación solar:



Es parte integrante del proceso de fotosíntesis que realizan las plantas. Influyen en el proceso de transpiración de las plantas y la evaporación del agua en el suelo.

b. La temperatura:

Afecta el proceso fisiológico de las plantas y de los animales. También influyen en la regulación de la humedad del suelo y la evaporación.



c. Los minerales:

Influyen en la nutrición y por lo tanto en el crecimiento y desarrollo de las plantas.



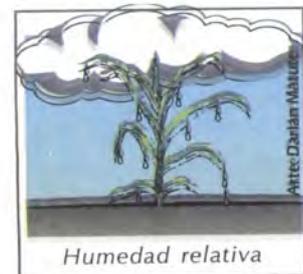
d. El agua del suelo:

Disuelve los minerales contenidos en el suelo y es el medio por el cual los nutrientes entran a las plantas y se mueven a través de sus tejidos.



e. La humedad relativa:

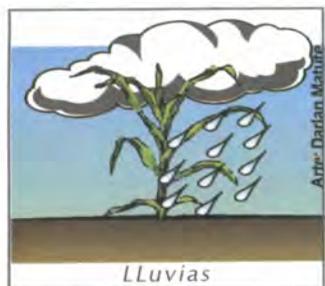
Influye en el desarrollo de algunos fitopatógenos como los hongos y las bacterias. La alta humedad relativa favorece el desarrollo y reproducción de hongos causantes de enfermedades.





f. La nubosidad:

Influye en el desarrollo de ciertos hongos causantes de enfermedades en las plantas. El tiempo nebuloso favorece el desarrollo de ciertos tipos de royas en las plantas además afecta el proceso fotosintético de las mismas.



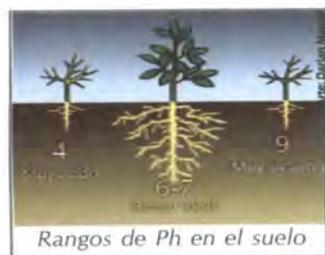
g. Las lluvias:

Influyen en el proceso de erosión del suelo, actúan en el control de plagas cuando se producen con alta intensidad. Sin embargo, cuando las lluvias son escasas (sequías) favorecen la reproducción de algunas plagas aumentando sus poblaciones, tal es el ejemplo del aumento de la población de *Spodoptera frugiperda* (cogollero) cuando hay períodos de sequía en el maíz.



h. El viento:

Influye en el proceso de transpiración de las plantas y el traslado de un lugar a otro de algunas especies de plagas como *Bemisia tabaci* (mosca blanca), los hongos causantes de enfermedades del follaje como Sigatoca y de algunas semillas de malezas.



i. El pH del suelo:

Influye en el desarrollo y reproducción de muchos microorganismos del suelo como hongos y bacterias, así como también en el desarrollo de los cultivos, la mayoría de los hongos fitopatógenos se desarrollan en suelos con pH ligeramente ácidos.



j. La materia orgánica:

Favorece la diversidad y poblaciones de macro y microorganismos del suelo, proporciona nutrientes a las plantas para su crecimiento y desarrollo, conserva la humedad y modifica el pH y la estructura del suelo, favoreciendo el desarrollo de las plantas.

Unidad IV. Sistemas de Registro de información del agroecosistema

Actividades para el aprendizaje

Actividades de aprendizaje	Orientaciones especiales
<ul style="list-style-type: none">• Lea detenidamente todo el contenido de esta unidad.• Memorice los principales elementos que lleva la hoja de toma de datos.• Organice grupos de trabajo, visite un área agrícola y aplique la hoja de toma de datos.• Los datos tomados, anótelos en la hoja de análisis del agro-ecosistema, complete la información que ésta requiere.• La información adquirida, preséntela a los otros grupos.	<ul style="list-style-type: none">• Despeje sus dudas consultando al docente.• Diríjase al campo para tomar datos en un cultivo.• Anote los datos en las hojas de registro.• Presente en plenaria y discuta con otros grupos de trabajo.

Unidad IV. Sistemas de Registro de información del agroecosistema

Para la toma de decisiones en el manejo de los cultivos y de sus plagas ¿qué sistemas de registros de información del agroecosistema podemos utilizar?

Para hacer un análisis se pueden utilizar dos tipos de registros de la información de los factores que interactúan en el Agro-ecosistema:

- 1) Hoja de toma de datos de los organismos y del cultivo en un agro-ecosistema
- 2) Hoja de análisis del agro-ecosistema

Primera herramienta para la toma de decisiones.

- 1) Hoja de toma de datos de los organismos y daños del cultivo dentro del agro-ecosistema

Cultivo: _____ Fecha: _____ Edad del cultivo: _____

Descripción	Estaciones					Total/Promedio
	1	2	3	4	5	
Datos del cultivo:						
Datos de insectos plagas:						
Datos de controladores naturales:						
Datos de enfermedades:						
Datos de malezas:						
El llenado:						

En esta hoja se registran las plagas (insectos, enfermedades y malezas), el daño que están causando en el cultivo así como también los organismos controladores naturales de las plagas. Además, se anotan algunos datos generales del cultivo como altura y densidad poblacional, esta información nos permitirá hacer un resumen de la situación de las plagas para luego plasmarlo en la hoja de análisis del agro-ecosistema.

A continuación le presentamos un modelo de la hoja de toma de datos de organismos y daños en el cultivo dentro del agro-ecosistema.

Cultivo: Maíz

Fecha: 24/06/2006

Edad del cultivo: 30 días

Descripción	Estaciones					Total/Promedio
	1	2	3	4	5	
Datos del cultivo:						
No. de plantas/manzana	40	35	37	42	32	40.920
Altura (pulgadas)	37	42	36	38	37	38
Datos de insectos plagas:						
Plantas infestadas con larvas de cogollero	10	7	11	9	12	49%
Chicharrita	3	5	4	6	2	20
Datos de controladores naturales:						
Larvas de león de áfidos	2	3	5	4	1	15
Tijeretas	1	2	1	0	1	5
Larvas de tortuguilla roja	0	2	1	0	3	6
Avispas <i>Polistes</i> y <i>Polibia</i>	1	1	2	0	3	7
Datos de enfermedades:						
Plantas con lapeado	1	0	0	0	0	1
Datos de malezas:						
Zacate chompipe						
Coyolillo	30	25	50	25	30	30%
alacate						

* No. de plantas/manzana: calculada contando el número de plantas en cada muestra de 10 varas lineales de surco por estación y luego haciendo la relación en una manzana.

* Chicharrita: se refiere al número total de adultos encontrados en las 100 plantas.

* Controladores naturales: al número total encontrado en 100 plantas.

* Plantas con lapeado: al porcentaje de plantas con síntomas de lapeado encontrada en las cinco estaciones de la veintena.

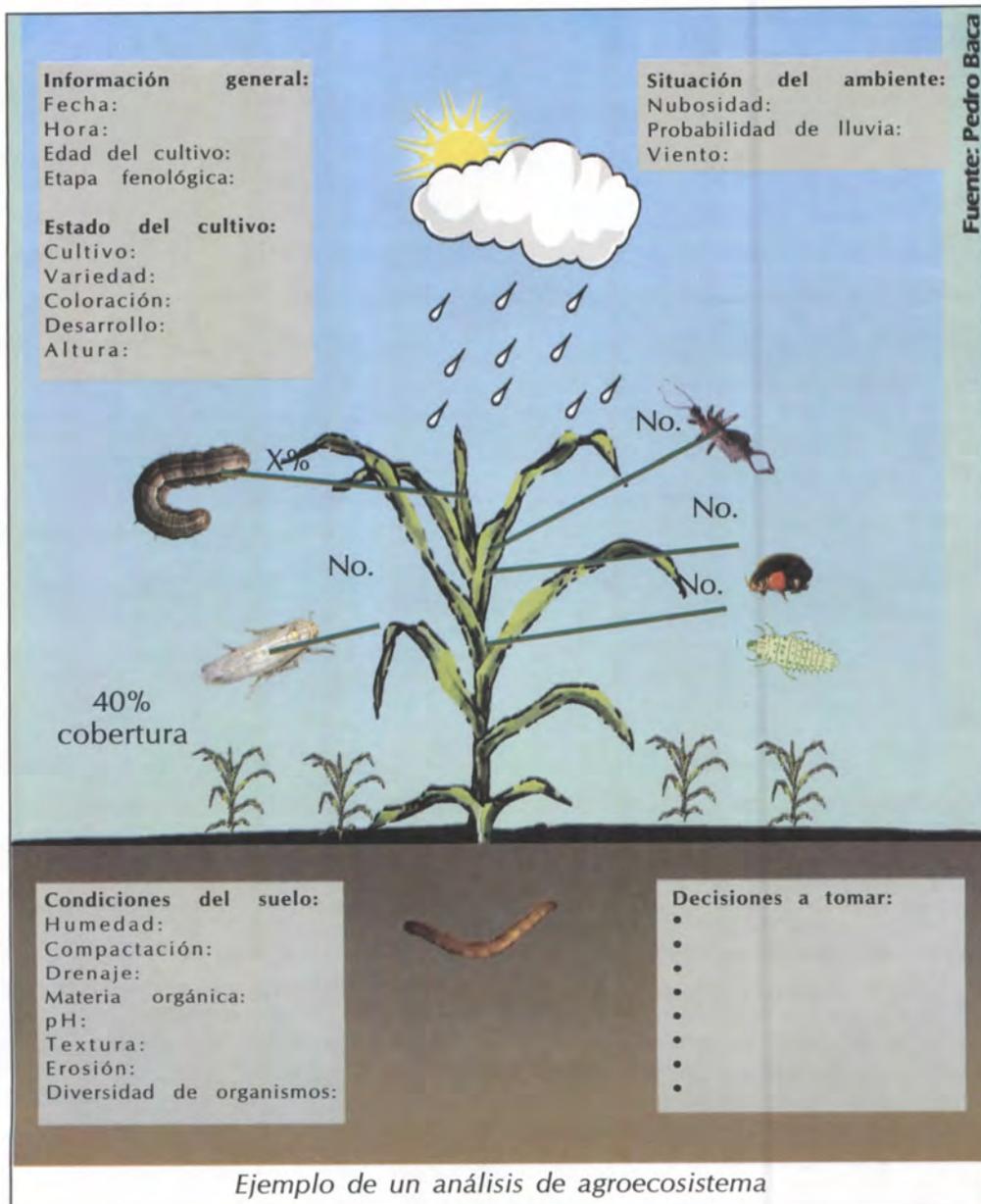
* Malezas: se refiere al porcentaje promedio de cobertura sobre el suelo que ejercen las tres principales malezas.

Aplicación en el campo:

El muestreo en el campo se realiza aplicando los diferentes métodos que se han aprendido para el muestreo de plagas, enfermedades y malezas.

Segunda herramienta para la toma de decisiones

2) Hoja de Análisis del agro-ecosistema:



Ejemplo de un análisis de agroecosistema

Una vez que se han levantado los datos de las plagas, esta información resumida la registramos en la hoja de análisis del agro-ecosistema. En esta hoja se anotan otros elementos del agro-ecosistema, como son los factores abióticos que están incidiendo en las interacciones de los organismos.

El llenado:

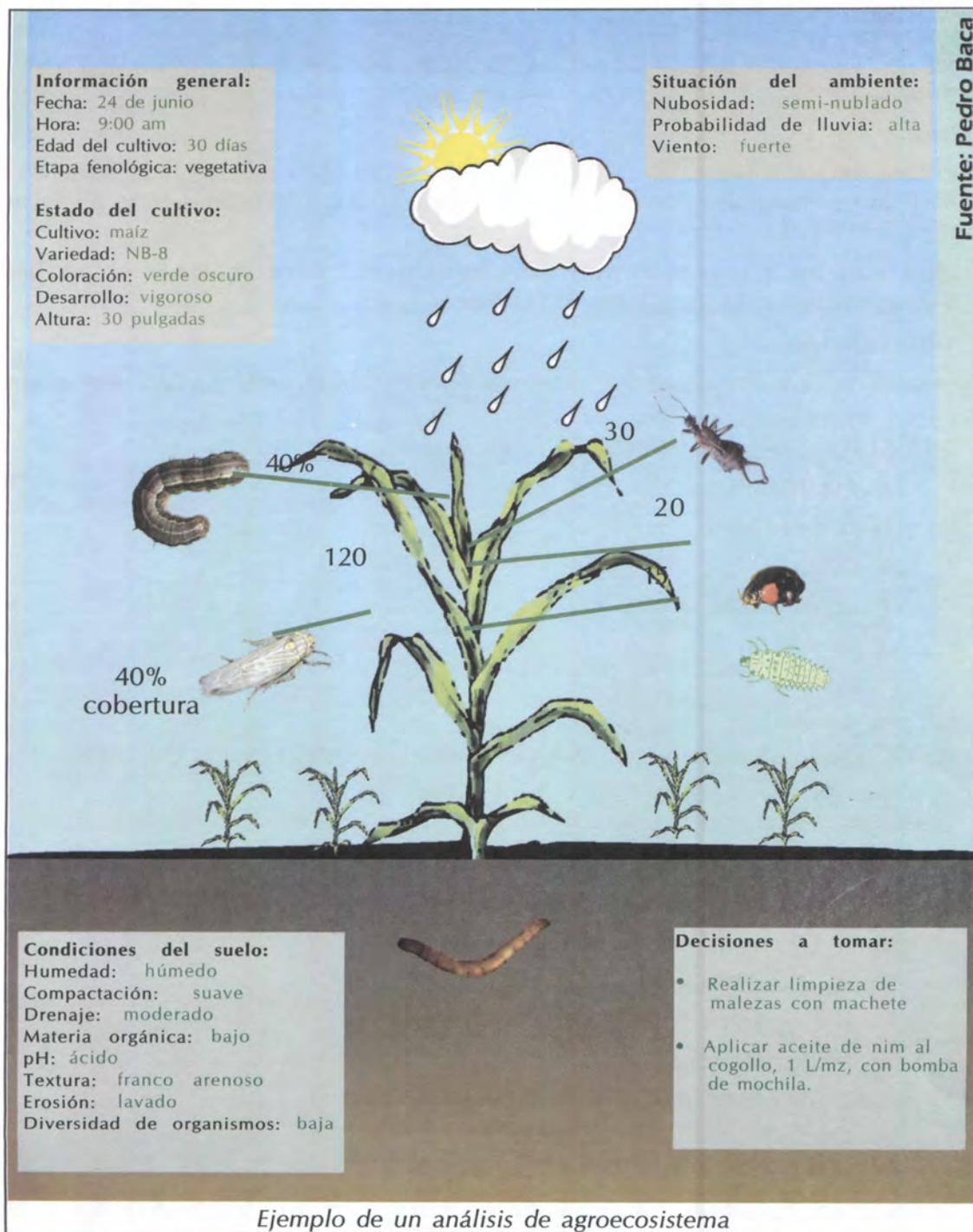
Se anota la situación general del cultivo, la situación del ambiente, la situación de las plagas y controladores naturales, las condiciones del suelo, haciendo todas estas observaciones directamente en el campo.

¿Cuáles son los pasos que podemos considerar para realizar el análisis del agro-ecosistema y la toma de decisiones?

La observación:

Comprende la observación de los factores bióticos y abióticos que están incidiendo en el agro-ecosistema:

- a) La situación general del cultivo comprende:
 - Edad del cultivo
 - Etapa fenológica
 - La altura
 - Los aspectos de desarrollo
 - Coloración
 - Turgencia
 - Variedad
- b) La situación del ambiente comprende la observación del estado del tiempo:
 - Nubosidad: nublado, semi-nublado, despejado.
 - Viento: fuerte, moderado, suave y ausencia
 - Lluvia: probabilidad alta o baja.
- c) Situación de las condiciones del suelo comprende la observación de:
 - Humedad: ligeramente húmedo o seco.
 - Compactación: suelto o compactado.
 - Materia orgánica: alto, intermedio, bajo.
 - pH: ácido, neutro, alcalino.
 - Diversidad de organismo: alta, media, baja.
 - Drenaje: adecuado, encharcado.
 - Erosión: cárcavas, lavado, normal.
- d) Situación de las plagas, los niveles poblacionales que se observaban de las plagas y los niveles de daños que están causando en los cultivos, así como también los controladores naturales de las plagas y su valoración en el balance de la población de plagas.



Unidad V. Análisis de la información del agroecosistema y toma de decisiones para el manejo de las plagas

Actividades para el aprendizaje

Actividades de aprendizaje	Orientaciones especiales
<ul style="list-style-type: none">• Lea detenidamente los contenidos de la unidad.• Organice grupos de trabajo, analice la información de las hojas de registro.• Haga énfasis en analizar las funciones e interrelaciones de los factores bióticos y abióticos.• Con base a este análisis, tome las decisiones adecuadas.• Despeje sus dudas, haciendo preguntas al docente.• Forme grupo de trabajo para hacer el análisis.	<ul style="list-style-type: none">• En grupo, prepare una presentación para el resto de los grupos de trabajo.• Haga la presentación en plenaria.• Fundamente las decisiones tomadas.

Unidad V. Análisis de la información del agro-ecosistema y toma de decisiones para el manejo de las plagas

¿Cómo analizar la información del agro-ecosistema?

Una vez que se ha consolidado la información, identificamos cuales son las interacciones que se están realizando con los diferentes componentes, comparamos la situación actual del análisis del agro-ecosistema con la situación anterior para determinar los cambios que se han producido por el efecto de las prácticas tomadas en las decisiones anteriores.

Es importante analizar la situación del cultivo con base a las siguientes preguntas:

¿Se encuentran las plagas en niveles que causan pérdidas en la producción del cultivo?

¿Los controladores naturales están teniendo efecto en el control de las plagas?

¿Qué efecto están ejerciendo los factores ambientales en las poblaciones de plagas y en el desarrollo del cultivo?

¿Qué efecto están ejerciendo las condiciones del suelo sobre el cultivo?

Toma de decisiones:

¿Cuáles son los aspectos a considerar para tomar decisiones en el manejo de las plagas en los cultivos?

Una vez analizada la interacción entre los factores bióticos y abióticos en el agro-ecosistema y para seleccionar las prácticas de manejo del cultivo más adecuadas, podemos considerar los siguientes aspectos para tomar las mejores decisiones:

El conocimiento de la información tomada en:

- 1.- Aspectos biológicos
- 2.- Aspectos ecológicos
- 3.- Aspectos de comportamiento
- 4.- Aspectos del sistema de producción
- 5.- Aspectos económicos

1. Aspectos biológicos:

Es importante conocer sobre el ciclo de vida de la plaga. Esto nos permitirá definir la estrategia de manejo más adecuada, sabiendo:

¿En qué etapa de su ciclo de vida hace el daño?

¿En cuál etapa de vida es más fácil de manejar?

¿Cada cuánto tiempo surge una nueva generación?

¿Cuál es su hábito alimenticio, ya sea masticador, chupador, barrenador?

¿Es vector de enfermedades?

2. Aspectos ecológicos:

Es importante conocer que tipo de relación establece la plaga con los otros organismos vivos que encontramos en el agro-ecosistema.

- ¿Cuáles son los enemigos naturales de la plaga?
- ¿Qué condiciones del ambiente afectan o favorecen el aumento poblacional de la plaga en el cultivo?
- ¿Qué hospederos alternos tiene esta plaga?
- ¿La práctica de manejo afectará el medio ambiente?

3. Aspectos de comportamiento:

En este aspecto podemos considerar:

- ¿Cómo llega la plaga al cultivo: por corrientes de agua, por viento, por herramientas de trabajo?
- ¿Cuáles son los factores que estimulan la plaga?
- ¿ En qué etapa fenológica del cultivo ataca?

4. Aspectos del sistema de producción:

En este aspecto se debe considerar que tipo de sistema de producción utiliza el productor:

- ¿Es un sistema de manejo convencional?
- ¿Es un sistema de producción orgánica?
- ¿Es un sistema de producción con manejo integrado de plagas?

Sabiendo esto, podemos seleccionar las mejores prácticas para el manejo de las plagas según el sistema que estemos manejando.

4. Aspectos económicos:

En los aspectos económicos debemos considerar:

- ¿Cuál es el precio del plaguicida o costo de la práctica de manejo?
- ¿Con qué frecuencia se aplicará el plaguicida o se hará la práctica de manejo?
- ¿Cuál es la relación costo/beneficio?
- ¿Cuál es la fluctuación de precios de la producción en el mercado?

En conclusión:

Debemos considerar cuál es la alternativa de manejo que es más económica, más rentable, más efectiva y que afecta menos al medio ambiente.

Se deben además considerar los recursos disponibles con que se cuentan en el sistema productivo para tomar decisiones más adecuadas. Por otra parte, se debe analizar la factibilidad económica y ecológica para definir la estrategia de manejo más adecuada.

Glosario

- Antagónico:** Oposición, lucha, incompatibilidad.
- Sinérgico:** Que combina diversas acciones para lograr un efecto único.
- Biótico:** Que tiene vida, ejemplo: plantas, animales.
- Abiótico:** Sin vida, ejemplo: temperatura, minerales.
- Depredador:** Organismo vivo que caza y devora sus presas vivas.
- Parasitoide:** Organismo que viven a expensas de otro.

INSTITUTO
NACIONAL DE ESTADÍSTICA
Y CENSOS
CALLE DE LA AMÉRICA LATINA
10000

Bibliografía

Andrews, K; Quezada, JR. 1989. Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura: estado actual y futuro. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. 623 p.

Altieri, M; Nicholls, C. 2002. Curso de agroecología y desarrollo rural sostenible: concepto, métodos e implicaciones. Jinotepe, Carazo, del 15 al 18 de julio del 2002.

PROMIPAC (Programa de Manejo Integrado de Plagas en América Central, Nicaragua), Zamorano, COSUDE (Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación) 2001. Escuelas de Campo. Guía del Facilitador. 100 p.

Claude, A; Ville. 1998. Biología. 994 p.

Devlin, R. 1979. Fisiología Vegetal. Ed. Pueblo y Educación. 460 p.

Jaco, A. 2002. Aspectos a considerar en la toma de decisiones para el manejo de plagas en los cultivos.

Kolmans, E; Vásquez, D. 1996. Manual de agricultura ecológica. Editorial SIMAS-CICUTEC. 222 p.

MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, El Salvador); CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal); FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, El Salvador); PASOLAC (Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central, El Salvador); PROCHALATE (Proyecto de Desarrollo para Poblaciones afectadas por el Conflicto en el Departamento de Chalatenango en El Salvador) 2000. Manual Del capacitador: manejo integrado de la fertilidad del suelo en zonas de ladera. Proyecto CENTA, FAO. Holanda. 136 p.

Trabanino, R. 1998. Guía para el manejo integrado de plagas invertebradas en Honduras. Zamorano Academic Press. Honduras. 156 p.



ZAMORANO

Zamorano (también conocido como Escuela Agrícola Panamericana) es una universidad privada internacional, multicultural y sin fines de lucro localizada en Honduras al servicio de la agricultura tropical de toda América a través de sus prestigiosos programas de pregrado en ingeniería dentro de las siguientes especialidades: Ciencia y Producción Agropecuaria, Agroindustria, Gestión de Agronegocios, y Desarrollo Socioeconómico y Ambiente.

Zamorano fue creada en 1942, en el Valle del Yeguaré, ubicado a 30 kilómetros de Tegucigalpa, la capital de Honduras, país sede de la institución. Su campus tiene una extensión de 7.000 hectáreas que incluye las instalaciones académicas, administrativas y las áreas de cultivos, producción, parque agroindustrial y otras zonas necesarias para la labor educativa.

A lo largo de sesenta años, más de 5000 graduados de 23 países, han efectuado importantes contribuciones para lograr el bienestar económico, social y ambiental de Latinoamérica; desempeñándose con gran éxito en múltiples actividades dentro de los sectores público y privado, y académico.

Zamorano y en particular la Carrera de Desarrollo socioeconómico y Ambiente (DSEA), ha desarrollado una vasta experiencia en investigación aplicada y proyectos de desarrollo en el campo de la agricultura tropical sostenible, la agroindustria, la gestión de agronegocios, el desarrollo rural y el manejo ambiental. Las actividades de estos proyectos se llevan a cabo con la cooperación de diferentes gobiernos, organizaciones internacionales de cooperación, la industria o asociaciones comunitarias con el propósito de desarrollar políticas, mejorar estrategias de intervención y fortalecer la implementación de iniciativas, respondiendo a los retos que impone el desarrollo en América Latina.

La intervención de Zamorano en el proyecto "Fortalecimiento e Integración de la Educación Media a los Procesos de Desarrollo Rural Sostenible y Combate a la Pobreza en América Central", a través de la Carrera de (DSEA), se constituye en un eje central que corresponde a la línea estratégica e investigación y proyección denominada "Formación de Capital Humano".

Como institución educativa, Zamorano está comprometida con la producción de materiales de capacitación apropiados, por lo cual, un componente importante de este proyecto lo constituye la presente colección de material didáctico para jóvenes estudiantes de educación media y docentes.

En la actualidad, la institución cuenta con una población de más de 800 estudiantes que provienen de diversos estratos sociales y culturales de 18 países, entre los que se destacan Honduras, Ecuador, El Salvador, Nicaragua, Guatemala, Bolivia, Costa Rica, Panamá y Colombia.

Estos jóvenes viven en un ambiente motivador y enriquecedor en el que prevalece la excelencia académica, la formación de carácter y liderazgo, el panamericanismo y el aprender haciendo.



El Sistema de la Integración Centroamericana (SICA)

El Sistema de la Integración Centroamericana (SICA) es un organismo internacional creado por el Protocolo de Tegucigalpa a la Carta de la Organización de Estados Centroamericanos (ODECA), con el objetivo de lograr la integración de Centroamérica, para constituirla como una región de paz, libertad, democracia y desarrollo.

Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá y el gobierno de Belice, hacen parte de esta institución que entró en funcionamiento en 1993. La República Dominicana participa como observador y la República de China como observador extra-regional.

La tarea del SICA consiste, entre otras cosas, en ejecutar y coordinar los mandatos de las Cumbres de Presidentes de Centroamérica y las decisiones del Consejo de Ministros de Relaciones Exteriores, impulsando y coordinando con los órganos e instituciones del SICA y foros de cooperación, acciones a favor de la integración regional y de su proceso de reforma institucional, que se traduzcan en beneficios tangibles para los centroamericanos. Asimismo, promover la participación de la sociedad civil y la práctica de una cultura de integración, propiciando un marco de coherencia y unidad a todo el sistema.

Entre sus labores también están la concreción de un nuevo modelo de seguridad regional sustentado en un balance razonable de fuerzas, el fortalecimiento del poder civil, la superación de la pobreza extrema, la promoción del desarrollo sostenido, la protección del medio ambiente, la erradicación de la violencia, la corrupción, el terrorismo, el narcotráfico y el tráfico de armas.

La nueva visión de centroamérica para (SICA), es una región más abierta, más ordenada y más democrática porque además de reafirmar su vinculación con la ONU y la OEA, el SICA es reconocido por los distintos Estados y entidades internacionales, cuenta con mecanismos y estrategias para asegurar la participación de la sociedad civil y para ampliar y fortalecer la participación de la región en el ámbito internacional.

El SICA se proyecta como la organización regional diseñada para responder a las necesidades actuales y a las del porvenir porque sus objetivos y principios son consecuentes con la realidad política, social, económica, cultural y ecológica de los países centroamericanos, y con las tradiciones y aspiraciones más profundas de sus pueblos.



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

Es una iniciativa financiada por el Gobierno de la República de Taiwán ejecutada con base en la alianza Zamorano-Sistema de Integración Centroamericano (SICA) que busca desarrollar un proceso innovador de gestión del conocimiento en centros educativos medios a nivel de Centroamérica, orientado específicamente al fortalecimiento de capital humano.

El objetivo de esta iniciativa es facilitar y dinamizar un proceso de adecuación administrativa-curricular como modelo para su implementación en 24 colegios de educación media de: Belice, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá, donde se forman técnicos-jóvenes de las zonas rurales más pobres de la región. Para alcanzar esta meta, se ha diseñado un programa integral orientado a desarrollar un enfoque educativo técnico-práctico con énfasis en los componentes económico, productivo, ambiental y de calidad de vida.

La operatividad del proyecto se ha facilitado con la gestión de una estructura que responde a las características y objetivos fijados. Existen cuatro componentes principales que son: Fortalecimiento Administrativo, Formación de Capital Humano, Implementación de proyectos y módulos productivos y programa de valores; que son coordinados por la gerencia del proyecto. Paralelamente, basados en experiencias recientes de la Carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente en cada país, además se cuenta con un enlace técnico que apoya, promueve y facilita la operación de los cuatro componentes en los centros educativos participantes.

Todas las actividades planificadas a nivel de los centros educativos responden a un diagnóstico institucional, aportando importantes lecciones que permiten desarrollar un análisis regional que fortalece la toma de decisiones en temas de política educativa técnica en Centroamérica.



PROMIPAC

Programa de Manejo Integrado
de Plagas en América Central

El Programa de Manejo Integrado de Plagas en América Central, PROMIPAC es un Programa de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación, COSUDE y ejecutado por Zamorano. El objetivo de PROMIPAC es fortalecer la capacidad de instituciones agropecuarias en Centroamérica, públicas y privadas, para que estas apoyen a productores en implementación del Manejo Integrado de Plagas-Manejo Integrado de Cultivos (MIP-MIC), vinculando a sectores educativos y sociedad civil, con miras a contribuir a la autosuficiencia alimentaria e integración al mercado, sin riesgos a la salud y medio ambiente.

PROMIPAC trabaja directamente con 63 instituciones en 48 municipios de tres países (Nicaragua, El Salvador y Honduras), a través de cinco áreas estratégicas.

En el área de extensión los esfuerzos se centran en el fortalecimiento técnico de productores y técnicos de instituciones socias. Se fomentará la adopción de practicas MIP-MIC en la región, dentro del enfoque de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y cadenas productivas para preparar a los productores para que su integración al mercado. Las metodologías participativas como Escuelas de Campo de Agricultores (ECA) serán parte de los procesos de capacitación.

El área de educación se continuará fortaleciendo las alianzas con las comisiones de enseñanza de El Salvador y Nicaragua. Considerando lo fructífero que han sido estas alianzas, Honduras buscará conformar una alianza similar. En la capacitación a docentes se buscará el intercambio entre países. Este año también se incidirá en la educación básica, para aprovechar el enorme potencial que significa trabajar con niños y niñas. Se buscará una mayor divulgación de los resultados y experiencias del área educativa.

El área de investigación apoyará y asesorará investigaciones de instituciones socias, tanto en investigación formal, como experimentación campesina. Para potenciar los recursos la investigación se enfocará en aportar soluciones al manejo de plagas en cultivos priorizados por los productores. Esta área será pionera en promover el diagnostico a través de Internet.

El área de incidencia en políticas continuará trabajando en alianzas, poniendo énfasis en los gobiernos locales. Se lanzaran campañas para promover los productos producidos con tecnología MIP. Se participara en ferias y se divulgarán normativas de comercio.

El área de Monitoreo alcanzará su madurez, ya que el primer año fue de grandes aprendizajes. El equipo ahora maneja con gran experiencia los instrumentos y el método. Se promoverá el intercambio de las lecciones aprendidas y los resultados entre países y entre proyectos de COSUDE.

