

BIBLIOGRAPHIC DATA SHEET

1. CONTROL NUMBER

PN-AAK-924

2. SUBJECT CLASSIFICATION (695)

A 600-0000-0000

3. TITLE AND SUBTITLE (240)

Proyectos agrícolas en pequeña escala y ambientalmente consistentes; lineamientos para la planificación

4. PERSONAL AUTHORS (100)

5. CORPORATE AUTHORS (101)

Coordinación en Desarrollo;
Volunteers for Int. Technical Assistance (VITA);
The Mohontz Trust

6. DOCUMENT DATE (110)

1981

7. NUMBER OF PAGES (120)

140p.

8. ARC NUMBER (170)

9. REFERENCE ORGANIZATION (130)

VITA CODEL; VITA

10. SUPPLEMENTARY NOTES (500)

~~French version, PN-AAK-925)~~~~(Also available in French, PN-AAK-925)~~

11. ABSTRACT (950)

(Also available in English, PN-AAK-597,
and French, PN-AAK-925)

12. DESCRIPTORS (920)

13. PROJECT NUMBER (150)

938016200

14. CONTRACT NO. (140)

AID/SOD/PDC-6-0235

15. CONTRACT TYPE (140)

16. TYPE OF DOCUMENT (160)

INSTRUCTIONS

1. **Control Number** - Each document shall carry a unique alphanumeric identification number. Use uppercase letters, Arabic numerals, and hyphens only, as in the following example: PN-AAA-123.
2. **Subject Classification** - Each document shall carry a valid subject classification code used to classify the research/technical document under a general primary subject, secondary subject, and/or geographic index code. Use uppercase letters, Arabic numerals, and hyphens only, as in the following example: AA23-0000-G518.
3. **Title and Subtitle** - The title should indicate the main title of the document and subordinate subtitle (if any).
4. **Personal Authors** - Enter the author's name(s) in the following sequence, last name, first name (or initial), middle initial.
5. **Corporate Authors** - Enter the corporate author(s) name.
6. **Document Date** - Enter the document publication year(s) as follows: 1979 or 1978 - 1979.
7. **Number of Pages** - Enter the total number of pages followed by 'p' for pages and a period, i.e. 123p.
8. **ARC Number** - Enter the AID Reference Center catalog number.
9. **Reference Organization** - The reference organization must be a valid reference organization. Enter the name, acronym, or abbreviation.
10. **Supplementary Notes** - Enter any useful information about the document that is not included elsewhere. Each note should be enclosed in parentheses.
11. **Abstract** - Include a factual summary of the most significant information contained in the document.
12. **Descriptors** - Select the proper authorized terms that identify the major concept of the research/technical document and are sufficiently specific to be used as index entries for cataloging.
13. **Project Number** - This is a unique number(s) composed of the AID project number followed by a sub-project suffix.
14. **Contract Number** - Enter the AID contract number under which the document was produced.
15. **Contract Type** - Enter the type of AID contract which funded the research/technical activity responsible for producing the document.
16. **Type of Document** - Enter a valid code representing the document type.

ISBN 2185

PN-AAK-924

**PROYECTOS AGRICOLAS
EN PEQUEÑA ESCALA
Y
AMBIENTALMENTE CONSISTENTES**

LINEAMIENTOS PARA LA PLANIFICACION

**CODEL
EL CONSORCIO MOHONK
VOLUNTARIOS EN ASISTENCIA (VITA)**

**PROYECTOS AGRICOLAS
EN PEQUENA ESCALA
Y
AMBIENTALMENTE CONSISTENTES
LINEAMIENTOS PARA
LA PLANIFICACION**

Traducción al Español por:

**GRUPO DE TECNOLOGIA APROPIADA DE PANAMA
Apartado 8046 - Zona 7 - Panamá
República de Panamá**

1981

VOLUNTARIOS EN ASISTENCIA TECNICA (VITA)

EL CONSORCIO MOHONK

© **MOHONK TRUST, 1979**

ISBN 0-86619-172-0

INDICE

AGRADECIMIENTOS	i
PREFACIO	ii
1. USUARIOS Y USOS	1
2. INTRODUCCION A LA AGRICULTURA Y EL AMBIENTE	5
3. UN ENFOQUE BIEN PLANIFICADO	23
4. ANTECEDENTES PARA LA PLANIFICACION: ABASTECIMIENTO Y MANEJO DE AGUA EN PROYECTOS AGRICOLAS	27
5. ANTECEDENTES PARA LA PLANIFICACION: MANEJO DEL SUELO POR MEDIO DEL CONTROL DE LA EROSION	45
6. ANTECEDENTES PARA LA PLANIFICACION: MANEJO DE NUTRIENTES	61
7. ANTECEDENTES PARA LA PLANIFICACION: CONTROL DE PLAGAS	81
8. EL SISTEMA DE PLANIFICACION	103
APENDICE I	122
APENDICE II	124
BIBLIOGRAFIA	125
REFERENCIAS	127

AGRADECIMIENTOS

Desde que fuera publicada en 1979 la edición inglesa de Proyectos Agrícolas de Pequeña Escala Ambientalmente Estables, CODEL ha asumido la publicación de Serie sobre Pautas para la Planificación. La edición inglesa ha sido distribuida ampliamente. Se formularon muchas peticiones para la traducción de la obra al francés y español.

La traducción al español fue proporcionada por el Grupo de Tecnología Apropiada (GTA), Panamá City, Panamá. Una especial mención de reconocimiento para Glenda de Bern del GTA - quien trabajó en el manuscrito - por su esfuerzo de permanecer fiel al significado original y por buscar las mejores formas para hacer claro ese significado.

El agradecimiento también para el Reverendo Jan Olowin de la Misión Diocesana de Erie por concertar que Jorge Castro leyese la traducción en español. El Dr. Gus Tillman, uno de los autores del primer borrador del libro, amigo de largo tiempo y consultor del Programa de Medio Ambiente y Desarrollo de CODEL, entregó generosamente su tiempo para examinar la traducción. CODEL reconoce este apoyo con gratitud. Los fondos para traducir e imprimir la traducción estuvieron disponibles a través de la Oficina de Cooperación Privada y Voluntaria de la AID, Estados Unidos, bajo la subvención no. AID POD/PDC-G-0235.

CODEL lo invita a que envíe su respuesta y sugerencias constructivas. Se incluye un formulario apropiado.

Copias adicionales del libro pueden ordenarse a VITA (1815 North Lynn Street, Suite 200, Arlington, Virginia 22209, Estados Unidos.)

Boyd Lowry
Director Ejecutivo, CODEL

Helen L. Vukasin
Programa de Medio Ambiente
y Desarrollo, CODEL

PREFACIO

Este folleto es el resultado de un diálogo iniciado en Octubre de 1977 entre 66 representantes de organizaciones privadas y voluntarias de desarrollo de los Estados Unidos que operan en países del Tercer Mundo, y de organizaciones ambientalistas estadounidenses con intereses globales. El escenario para el diálogo fue la Conferencia sobre la Cuestión Ambiental en el Desarrollo, auspiciada por el Consorcio Mohonk, con financiamiento parcial de la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos y las organizaciones participantes (ver Apéndice I para una lista de las organizaciones).

El diálogo de la Conferencia se centró en la forma cómo los participantes planteaban proyectos de desarrollo en países del Tercer Mundo. Tal como se señala en el informe oficial de la Conferencia, "se reconoció la necesidad de una mayor comunicación y un mayor entendimiento entre los planificadores del desarrollo y los ambientalistas...se sembraron las semillas de la comprensión y la confianza que merecen, o más bien exigen, atención continua si se ha de compartir el conocimiento del ambiente y desarrollo en países del Tercer Mundo. Se ha abierto la puerta para una interacción y aprendizaje mutuo en el futuro."

En este mismo espíritu, tres representantes - Peter Freeman, Anne LaBastille y Gus Tillman - presentaron una recomendación en la sesión plenaria final de la Conferencia. Basados en una idea de Anne LaBastille, recomendaron elaborar una serie de lineamientos ambientalistas para ser usados por planificadores del desarrollo y trabajadores del campo. Este folleto es producto de una recomendación basada en su sugerencia. Presenta aspectos ambientales como herramientas a usarse en la planificación y puesta en marcha de proyectos ecológicamente sustentables. Es el primero de una serie que incluirá manuales en las áreas de agricultura, recursos, ganado, asentamientos humanos, recursos renovables, pequeñas industrias.

El Consorcio Mohonk reconoce con agradecimiento la contribución de todos aquellos que trabajaron para hacer posible este manual: Freeman, LaBastille y Tillman, quienes no sólo desarrollaron la idea sino que la sacaron de la mesa de dibujo y la llevaron al punto donde tomó forma; Marilyn y Paul Chakroff, quienes combinaron tan bien su experiencia y puntos de vista para elaborar el borrador final; Laurel

Druben, cuya percepción como editor y experto en comunicaciones para el desarrollo dio la orientación al libro; Linda Jacobs, que proporcionó el trabajo artístico para el texto.

Mohonk aprecia en especial las respuestas cuidadosas de las muchas personas a quienes se envió el libro para su revisión técnica. Delmar Dooley, Oramel Green y Ping-sheng Chin hicieron comentarios desde el punto de vista de las organizaciones privadas y voluntarias de desarrollo. Peter Freeman, Frank Golley, Dale Jenkins y Gus Tillman hicieron comentarios desde una perspectiva ambientalista. Además, este manual fue revisado por numeroso personal y voluntarios de VITA y AID.

El Consorcio Mohonk ofrece un agradecimiento especial a los miembros del comité de planificación de las Conferencia sobre la Cuestión Ambiental en el Desarrollo, de 1977, que han trabajado tanto para supervisar la evolución de este folleto desde una idea hasta su forma presente:

Leon O. Marion, Consejo Americano de Agencias
Voluntarias para el Servicio Exterior
Gus Tillman, Cary Arboretum
Boyd Lovry, CODEL, Inc.
Beatrice Duggan y Jacob Scherr, Consejo de
Defensa de los Recursos Naturales
Pat Scharlin-Rambach, Oficina del Club Sierra para
Asuntos Ambientales Internacionales
George Gerardi y Gary Kilmer, Technoserve, Inc.
Molly Kux y Stephen W. Bergen, Agencia para el
Desarrollo Internacional de los Estados Unidos
Agnes Pall, Asociación Cristiana de Jóvenes (YMCA)

Este folleto se publica conjuntamente por el Consorcio Mohonk y VITA (Voluntarios en Asistencia Técnica). Agradecemos cualquier reacción constructiva a este manual; se incluye un cuestionario para aquellos qu deseen usarlo.

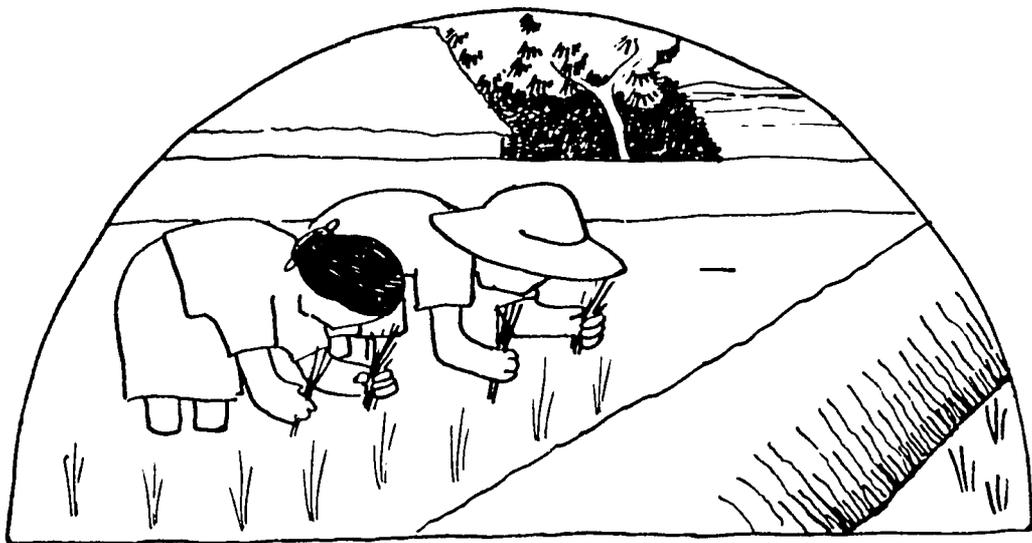
Carol Roever
Keith Smiley
Helen L. Vukasin
El Consorcio Mohonk

SOBRE EL CONSORCIO MOHONK

El Consorcio es una organización sin fines de lucro, educativa y benéfica, fundada en 1963. Uno de sus propósitos es promover la comprensión internacional, el orden y la paz mundial, a través de conferencias, seminarios y el intercambio de ideas en un escenario de espíritu y belleza singulares. La Conferencia sobre la Cuestión de Ambiente en el Desarrollo fué auspiciada por el Comité de Asuntos Internacionales del Consorcio. Copias del Informe de la Conferencia se pueden solicitar al Consorcio Mohonk, Mohonk Lake, New Paltz, New York 12561, Estados Unidos.

SOBRE VITA

VITA es una organización privada, sin fines de lucro, que pone a disposición de aquellos que trabajan ayudando a personas de bajos ingresos una gran variedad de información recursos técnicos y asistencia. Por ejemplo, VITA proporciona diagnósticos de necesidades y apoyo en el desarrollo de proyectos por medio de servicios de asesoría por correo o personales, entrenamiento en el diseño de sistemas de información, asistencia en el diseño de productos con una gran variedad de tecnologías de pequeña escala y bajo costo, y una variedad de servicios de impresión y publicaciones. Para mayor información, póngase en contacto con VITA, 1815 North Lynn Street, Suite 200, Arlington, Virginia 22209, Estados Unidos.



1. USUARIOS Y USOS

¿QUIEN DEBERIA USAR ESTE MANUAL?

Cualquier persona interesada e involucrada en la planificación y/o ejecución de proyectos agrícolas de pequeña escala que desee:

- aprender más sobre aspectos ambientales y su relación con proyectos agrícolas de pequeña escala;
- enfocar los proyectos agrícolas, por pequeños que sean, desde una perspectiva ambientalmente consciente;
- enfocar los proyectos agrícolas, por pequeños que sean, desde una perspectiva ambientalmente consciente;
- integrar factores ambientales a la planificación de actividades.

¿QUE PROPORCIONA EL MANUAL?

- Una introducción a conceptos ecológicos que debe tener presente cualquier persona que trabaje para el desarrollo involucrada en proyectos agrícolas.

- Una introducción a la planificación de proyectos de pequeña escala.
- Lineamientos generales para utilizar el conocimiento de los efectos ambientales en la determinación de factores positivos (beneficios) y negativos (costos) relacionados a una iniciativa agrícola en pequeña escala, así como también proporcionar una perspectiva para hacer uso de estos factores, una vez definidos, en la toma de decisiones bien documentadas sobre diseños alternativos de proyectos.
- Información básica que puede usarse como base para la planificación de proyectos ambientalmente consistentes en las áreas de manejo y abastecimiento de agua y manejo de nutrientes, suelo y plagas.

¿QUE PROPOSITOS CUMPLE EL MANUAL?

El propósito general de este manual es ayudar a todos aquellos que planifican y ejecutan proyectos agrícolas de pequeña escala. Este manual ayuda creando conciencia sobre inquietudes ambientales y, más importante aún, reforzando la capacidad de los que trabajan para el desarrollo en el diseño de proyectos que, además de ser ambientalmente consistentes, sean potencialmente más exitosos debido a ese enfoque.

De una manera más específica, este manual tiene dos propósitos:

Promover proyectos agrícolas de pequeña escala bien planificados y ambientalmente consistentes. A pesar de la magnitud del esfuerzo, una buena planificación requiere de algo más que encontrar la tecnología adecuada y una fuente de fondos: la planificación implica considerar el medio social, cultural, económico y natural del lugar donde se está llevando a cabo el proyecto.

Transferir tecnología ambiental y otras técnicas por medio del conocimiento y adiestramiento. Los que trabajan para el desarrollo están en posición de comunicar la preocupación por las cuestiones ambientales a los grupos comunitarios, planificadores gubernamentales, habitantes rurales,

agricultores y estudiantes. Por ejemplo, la persona que trabaja en proyectos de desarrollo puede utilizar este manual en una clase para aumentar la conciencia de los estudiantes en lo que a alternativas y métodos para controlar la erosión se refiere. Otra persona, como planificador y/o ejecutor, puede querer usar el libro para un adiestramiento en el lugar de trabajo de otros que laboran en el proyecto, o para la capacitación técnica de los granjeros y residentes de la localidad.

Este manual puede ayudar a los lectores a visualizar los proyectos como parte de sistemas ambientales más grandes. Ofrece, además, una perspectiva que puede ayudarlos a formular las preguntas precisas y buscar y encontrar información acerca de la disponibilidad y uso de recursos locales, métodos tradicionales, patrones climáticos y tradiciones sociales y culturales.

Sin embargo, toda una gama de temas sobre proyectos agrícolas de pequeña escala, que va más allá del objetivo de este manual, es importante y, por tanto, debe ser considerada junto con los temas tratados aquí: patrones de uso del suelo, falta de crédito o de dinero, incapacidad de los pequeños agricultores sin tierra para correr riesgos, acceso al personal técnico o al conocimiento y experiencia agrícola apropiados. Finalmente, este manual no puede referirse a todas las condiciones ambientales que se dan en proyectos individuales. Sin embargo, el uso de los conceptos y principios generales esbozados aquí servirá para que aquellos que trabajan en proyectos de desarrollo reconozcan las cuestiones ambientales y las tomen en cuenta en el proceso de planificación.

INTERNATIONALLY

LEFT BLANK



2. INTRODUCCION A LA AGRICULTURA Y EL AMBIENTE

Una meta fundamental de los proyectos agrícolas es proporcionar alimento para una población en crecimiento. El énfasis se suele hacer aumentando y mejorando la producción mediante el desarrollo de nuevas áreas, nuevos métodos, equipos mejorados, etc. El aumento de la producción alimenticia, sin embargo, no es el único beneficio de los proyectos agrícolas; el aumento en la producción exige más mano de obra y, por lo tanto, aumenta el empleo; se pueden encontrar nuevas variedades y tipos de cultivos nutritivos para mejorar la salud de las personas; el excedente de las cosechas se puede almacenar para que sirva de reserva en épocas de escasez; estos mismos excedentes se pueden vender y así obtener ingresos para otras necesidades.

Los proyectos agrícolas también pueden tener efectos negativos, tales como el alterar las tradiciones sociales y culturales del lugar o agobiar a un segmento de la población que no se está beneficiando con el proyecto. Los planificadores de actividades agrícolas de pequeña escala se enfrentan a la importante tarea de determinar los posibles efectos positivos y negativos de un proyecto. El planear proyectos agrícolas ambientalmente consistentes exige comprender conceptos ambientales importantes y estar concientes de la relación entre el medio y varios tipos de actividades agrícolas.

¿QUE SE QUIERE DECIR CON "ECOLOGIA" Y "AMBIENTE"?

Se puede decir que muchos conceptos ambientales tienen su base en la ciencia de la ecología, que puede definirse como el estudio de las cosas vivientes, el lugar donde viven y la interacción entre los elementos vivientes e inertes del lugar que es objeto de estudio.

De esta manera, la ecología incluye aspectos de biología, fisiología, geología, química y meteorología. Los proyectos agrícolas pueden cambiar tanto los organismos de un área como sus alrededores (habitat); así, cada proyecto, sin importar cuán pequeño sea, tiene el potencial para producir cambios en la ecología del área.

Por otra parte, el ambiente es usado para referirse al entorno social, cultural y económico de un proyecto. Los proyectos agrícolas influyen y están influidos por factores ambientales. Este libro trata sobre esa parte del ambiente de un proyecto conformada por aspectos físicos, químicos y biológicos. Los factores sociales, culturales y económicos también juegan un papel importante y no deben ser pasados por alto, pero no serán discutidos en detalle.

¿COMO SE RELACIONAN EL AMBIENTE Y LA AGRICULTURA?

Cada proyecto agrícola se da dentro de un sistema complejo que incluye factores biológicos, químicos y físicos, actitudes sociales, patrones culturales y estructuras económicas. Este sistema total es el medio en el cual se lleva a cabo un proyecto, y cada proyecto agrícola, sin importar su tamaño o alcance, afecta y es afectado por estos factores, es decir, por su ambiente. Todos los proyectos agrícolas, ya sea que impliquen riego, control de plagas, fertilizantes o la introducción de nuevas variedades o métodos de cultivo, tiene efectos positivos y negativos sobre el ambiente.

Algunas de las interacciones entre partes del ambiente físico son fáciles de prever; por ejemplo, está claro que la cantidad de lluvia, la disponibilidad de fondos para el proyecto y la aceptación del mismo por las personas de lugar son factores que pueden afectar el éxito de un proyecto agrícola. Sin embargo, otros factores, tales como el efecto de usar ciertos pesticidas durante mucho tiempo, son más difíciles de predecir.

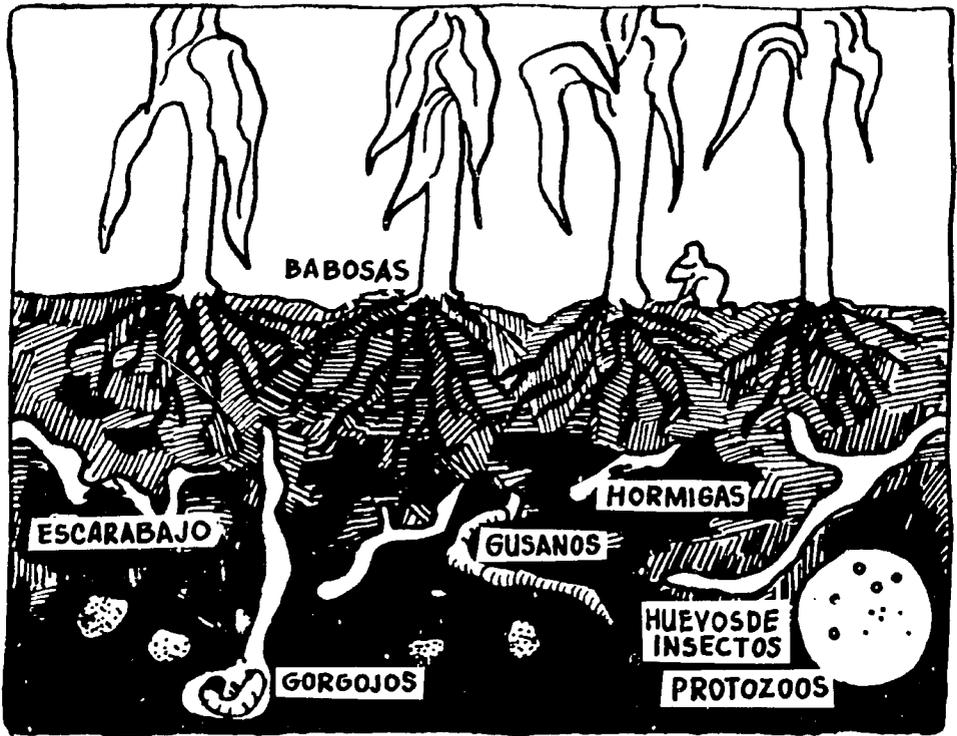
Por lo tanto, en el contexto agrícola, el ambiente incluye a las personas de la región, los animales, las plantas, el suelo, el agua, los nutrientes, el clima, los estilos de siembra y cultivo, etc. Aquellas personas que planifican y llevan a cabo proyectos de pequeña escala deben tomar en cuenta todas estas influencias. Aquellas que pueden ver más allá del diseño técnico de los proyectos y observar las interacciones entre factores ambientales han desarrollado una habilidad importante, porque esta familiaridad puede usarse para ayudar a determinar la factibilidad de un proyecto.

¿POR QUE SON IMPORTANTES LOS CONCEPTOS ECOLOGICOS PARA EL DESARROLLO AGRICOLA?

El desarrollo agrícola implica cambios para mejorar -- un cambio del sistema actual, o parte del mismo, hacia uno "mejor" o, por lo menos, más productivo. Por lo tanto, para que el desarrollo se produzca como resultado de un proyecto agrícola, las alteraciones o cambios efectuados como consecuencia del proyecto deben tener más efectos positivos que negativos. Por ser lineamientos o principios, los conceptos ecológicos pueden proporcionar una base para juzgar de qué manera el ambiente natural es y será afectado por los proyectos agrícolas. El conocimiento de conceptos y sistemas ecológicos puede ser usado para determinar si los efectos de un proyecto dado pueden ser positivos o negativos. Los conceptos que se van a discutir aquí son: ecosistema, estabilidad en la variedad, sucesión y factores limitantes.

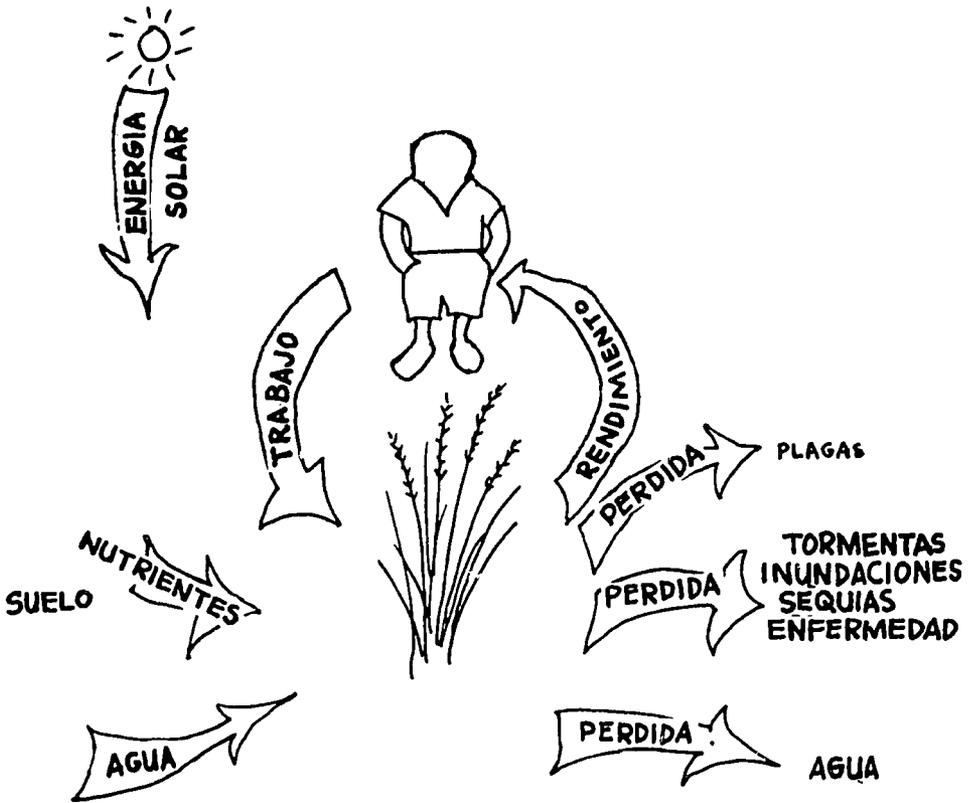
¿QUE SON ECOSISTEMAS?

Un planificador que, por primera vez, inspecciona el sitio potencial del proyecto está observando el sistema ecológico, o ecosistema, del lugar -- un conjunto de organismos interactuando entre ellos mismos y con el ambiente inerte, en procesos tales como competencia, descomposición, depredación, alimentación, y otros. Cuando un proyecto agrícola "interfiere" con el sistema establecido, ya sea añadiendo fertilizantes o erradicando plagas, se altera el equilibrio.



UN ECOSISTEMA AGRICOLA

Siempre hay un sistema funcionando, ya sea que el área consista de terrenos cultivados de arroz por muchos años o de un bosque virgen. Si no ha habido cambio de importancia en el pasado reciente, el sistema probablemente estará en equilibrio. Cualquier decisión para cambiar este sistema - como, por ejemplo, reemplazar el arroz por un cultivo nuevo o talar el bosque para la agricultura o una vivienda - deberá hacerse teniendo en cuenta las características del ecosistema existente y los efectos que esta decisión pudiera tener.



UN ECOSISTEMA AGRICOLA BALANCEADO

En los terrenos para cultivo, el sembradío o parcela de arroz está en equilibrio con la disponibilidad de agua, nutrientes, suelo, energía solar y la energía aportada por el hombre en forma de trabajo. El rendimiento del suelo está en equilibrio con las condiciones atmosféricas y el control, por varios medios, de plagas locales. La población humana que se mantiene con una cosecha de arroz está en equilibrio con el rendimiento del arroz que se ha plantado y cuidado.

En los ecosistemas forestales también existen relaciones dinámicas entre los componentes. Los árboles protegen el suelo de los vientos, sirviendo como rompe-vientos; de las aguas, interceptando las fuertes lluvias, de forma tal que puedan ser absorbidas más lentamente por el suelo; y del fuerte calor solar, proporcionando sombra y temperaturas más frescas bajo el follaje de los árboles. Esta protección del suelo permite que la materia orgánica muerta se descomponga, liberando nutrientes importantes usados para el crecimiento de las plantas del bosque.



Las plantas son productoras, capaces de convertir los nutrientes y la luz del sol en tejido vegetal o alimento. Los micro-organismos del suelo descomponen la materia orgánica, mientras que otros organismos del suelo, como gorgojos o gusanos, ayudan a remover y arear el suelo. La materia orgánica que se encuentra sobre el suelo también retiene la humedad, que evita que el suelo se seque, proporciona agua para el crecimiento de las plantas y agrega porosidad al suelo, al permitir que el agua se cuele hacia las capas más profundas del mismo. Las raíces de las plantas también levantan y remueven el suelo, aumentando así la penetración del agua.

Los seres humanos, como un elemento del ecosistema, interactúan con otros organismos en él. Una de estas interacciones consiste en el desarrollo de proyectos agrícolas. Cuando la persona que trabaja en proyectos de desarrollo toma la decisión de aumentar el rendimiento de la granja, sustituyendo una cosecha por otra, o talando todo o parte del bosque, él o ella está decidiendo cómo interactuar con el ecosistema.

¿QUE OCURRE CUANDO SE ALTERAN LOS SISTEMAS NATURALES?

Una mirada al ecosistema forestal mostrará que puede ocurrir cuando se elimina la protección de los árboles y no se reemplaza por otro tipo de cubierta:

-- El viento puede llevarse la materia orgánica y secar el suelo de manera tal que no resulte bueno para el cultivo.

-- Las partículas del suelo ricas en nutrientes pueden ser disueltas por las fuertes lluvias y ser arrastradas a otros lugares.

-- La protección contra las inundaciones puede desaparecer. Los bosques mantienen la porosidad del suelo, absorben las lluvias y retrasan el movimiento del agua en la superficie, protegiendo, de este modo, a los poblados de posibles inundaciones.

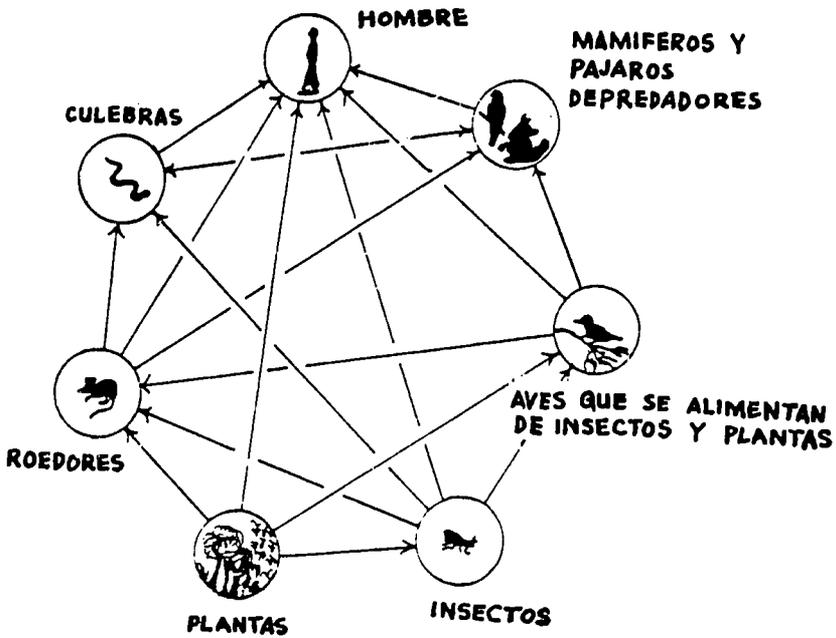
-- Ya no se dispone de fuentes de leña, madera y árboles frutales para uso doméstico.

-- Se afecta la diversidad de la vida animal y vegetal. Muchas aves, mamíferos, reptiles, anfibios e insectos que se alimentan de plagas agrícolas desaparecen con la pérdida del habitat forestal.



LA CADENA ALIMENTICIA

Las plantas, animales herbívoros, depredadores, animales que se alimentan de carroña y organismos que descomponen la materia orgánica interactúan en lo que comúnmente se denomina la "cadena alimenticia".



LA CADENA ALIMENTICIA

En la cadena alimenticia, los seres humanos son tanto consumidores como depredadores, y como tales compiten con otros organismos del ecosistema. Como consumidores, los

seres humanos están en competencia con los otros consumidores de cultivos, incluyendo los insectos, roedores y otros animales. Para reducir esta competencia, los agricultores se convierten en "depredadores" y controlan las "plagas" usando medios físicos y químicos.

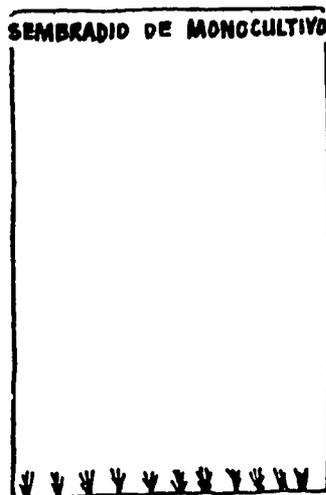


Tanto el alcance como la naturaleza de los proyectos agrícolas de pequeña escala a menudo deben determinarse en base a factores económicos y la pura necesidad. Las necesidades y los fondos para cubrirlas siguen siendo consideraciones importantes y de prioridad. El conocimiento del concepto de ecosistemas puede ser usado por los planificadores que trabajan dentro de estos límites para asegurar que los proyectos, una vez planificados y

ejecutados, lograrán lo que deben lograr a partir de la inversión de recursos y se ejecutarán dentro de un marco ambientalmente consistente.

¿COMO SE RELACIONA LA "ESTABILIDAD" CON LA "VARIEDAD"?

Cuando se prepara el suelo para la siembra, por lo general se reduce la cantidad y tipos de animales y plantas que viven allí. En general, es mejor diseñar proyectos que mantengan tanto a plantas como a animales dentro de la mayor diversidad posible. Una teoría ecológica afirma que "la variedad contribuye a la estabilidad" - implicando que los ecosistemas que contienen diversas clases de especies son más estables que aquellos que sólo contienen una (como el caso del monocultivo).



Por ejemplo, el ecosistema forestal es muy variado y, generalmente, muy estable; los componentes del sistema cambian relativamente poco de año en año, aunque haya sequías y plagas. Por otra parte, los ecosistemas agrícolas (en particular aquellos que promueven el uso de sistemas de monocultivo) tienen más probabilidades de ser menos estables cuando una especie representa una proporción alta dentro del número total de plantas en el lugar. Los sistemas de monocultivo pueden ser más fáciles de plantar y requerir menos tiempo de cuidado. Por otra parte, algunos sistemas de cultivo múltiple (policultivos) exigen menos esfuerzos para su atención; por ejemplo, se ha encontrado que combinaciones hechas en Costa Rica con cultivos de maíz, frijol y yuca demandan menos esfuerzos debido al poco crecimiento de maleza en los campos.

A la larga, los sistemas de monocultivo pueden ser mucho más susceptibles de grandes fracasos en las cosechas que una granja de cultivos múltiples. Por ejemplo, observe un terreno destinado a varios cultivos, que contenga igual cantidad de plantas de guisantes, maíz y frijoles, en comparación con un terreno sembrado exclusivamente de maíz. Si ambos terrenos fuesen atacados por insectos o una enfermedad que destruyese el 80% de la cosecha de maíz, el terreno de monocultivo tendría un rendimiento del 20%, mientras que el terreno con cultivos múltiples tendría un rendimiento del 73%.

Estas consideraciones deben ser sopesadas en términos de situaciones locales. En cualquier caso, la experimentación en pequeña escala es recomendable cuando los agricultores estén considerando cambiar los cultivos actuales o los métodos de cultivo.

**CAMPOS
CULTIVADOS**

M	M	M	M	M	M
M	M	M	M	M	M
M	M	M	M	M	M
M	M	M	M	M	M
M	M	M	M	M	M

G	M	F	G	M	F
G	M	F	G	M	F
G	M	F	G	M	F
G	M	F	G	M	F
G	M	F	G	M	F

**G = GUISANTES
M = MAIZ
F = FRIJOLES**

**COSECHA DESPUES
DE UNA PERDIDA
DE MAIZ DE 80%**

		M			
M					M
			M		
	M				
				M	

G		F	G		F
G	M	F	G		F
G		F	G		F
G		F	G	M	F
G		F	G		F

COSECHA DE MAIZ = 20%

**COSECHA GUISANTES = 33%
COSECHA FRIJOLES = 33%
COSECHA MAIZ = 7%*
COSECHA TOTAL = 73%**

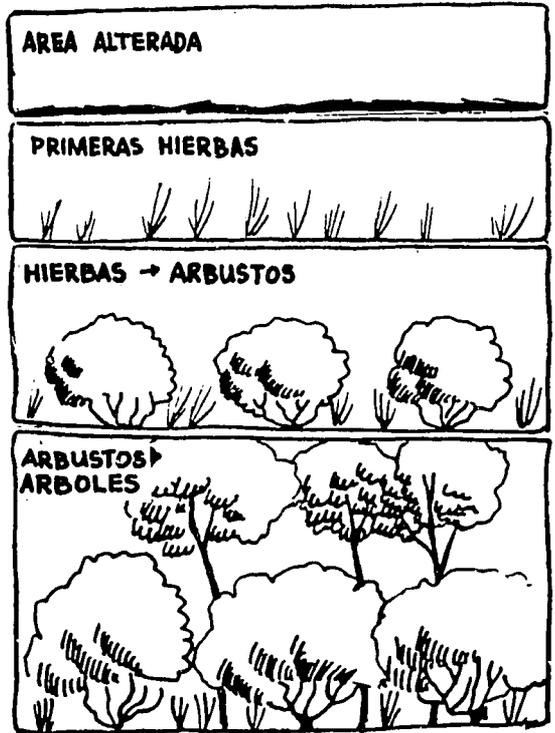
***(20% DE 33%)**

¿QUE ES "SUCESION"?

En los ecosistemas naturales se denomina sucesión a la tendencia a desarrollar y cambiar un estado o tipo de ecosistema por otro. La sucesión se refiere al proceso en

ei cual especies animales y vegetales entran a un lugar, lo cambian y luego son reemplazadas por otros tipos de plantas y animales. Esta continua invasión y reemplazo se repite hasta que el sitio es dominado por tipos de plantas y animales que se reemplazan a sí mismos y que no son forzados a desaparecer por ninguna otra especie. La etapa final se conoce con el nombre de la "comunidad culminante" para ese lugar, y las especies de plantas y animales representadas se mantendrán sin muchas alteraciones hasta que el lugar sea afectado por fuego, cambios climatológicos o del nivel freático*, o por actividades del hombre como el desmonte para explotación forestal o vivienda. Este proceso puede demorar cientos de años, pero las etapas iniciales de la sucesión se pueden observar con más rapidez. Si un campo se deja sin cultivar durante un período de siembra, los herbazales, las malezas y las flores silvestres lo invadirán, junto con varios insectos, roedores y aves. Si se deja sin usar por muchos años, eventualmente el terreno se convertirá en un bosque o en otra comunidad culminante, probablemente similar a la que existía con anterioridad.

**EL PROCESO
NATURAL DE SUCESION**



La sucesión tiende a restaurar los sitios de desarrollo agrícola a sus ecosistemas naturales -- si el agricultor no lo impide. Para prevenir una restauración natural, el

*Nivel del agua en el subsuelo

agricultor tiene que interferir continuamente con el proceso, controlando las malezas en forma manual, aplicando herbicidas, cubriéndolas con estiércol o inundándolas. En muchos casos, la sucesión devolverá al lugar las condiciones de arbustos y árboles en el lapso de varias décadas o, incluso, años, revirtiendo así los efectos negativos de ciertas actividades sobre el ambiente. Sin embargo, si un proyecto ha tenido un fuerte impacto sobre el sitio, tal como la alteración del nivel freático o la erosión masiva de las capas superiores del suelo, la sucesión natural puede tomar cientos de años o, quizás, nunca pueda devolver al sitio su condición previa. Por ejemplo, existen sitios donde, cientos de años atrás, la gente demontó los bosques sólo para dejar el terreno desprotegido y como un árido desierto. La persona que trabaje en proyectos de desarrollo deberá considerar seriamente la magnitud del proyecto y si sus efectos serán reversibles o irreversibles mediante procesos naturales.

En las muy conocidas y tradicionales prácticas de agricultura de "tala-y-quema", los agricultores limpian un pedazo de bosque y lo queman -liberando así nutrientes- para entonces sembrar sus cultivos. Una vez que la fertilidad del suelo -que ha tomado varios años en adquirirse- se agota debido a los contínuos cultivos, el agricultor se traslada a un nuevo lugar y el ciclo se inicia otra vez. En la tierra abandonada se inicia la sucesión. Eventualmente, el terreno podrá recuperar las características de la comunidad original. Tanto los árboles frutales como los sembradíos absorben nutrientes del suelo; sin embargo, a diferencia de los ecosistemas forestales, la mayoría de los ecosistemas agrícolas no devuelve los nutrientes a la tierra. Las cosechas, la erosión y las corrientes de agua superficiales absorben los nutrientes del suelo. A menos que estos nutrientes sean reemplazados, probablemente la tierra, con el tiempo, será menos capaz de producir cosechas.

La sucesión natural podría devolver nutrientes al suelo. Ya que no es posible esperar años para que esto ocurra, se ha hecho necesario el uso de fertilizantes. La decisión de cultivar un área determinada exige hacer frente al hecho de que la disponibilidad de nutrientes no es infinita y que tendrá que agregarse fertilizantes orgánicos e inorgánicos al terreno. Los fertilizantes inorgánicos sí proporcionan los nutrientes químicos necesarios, pero no suministran materia orgánica al suelo ni contribuyen a desarrollar su estructura a largo plazo. En el proceso de planeamiento se

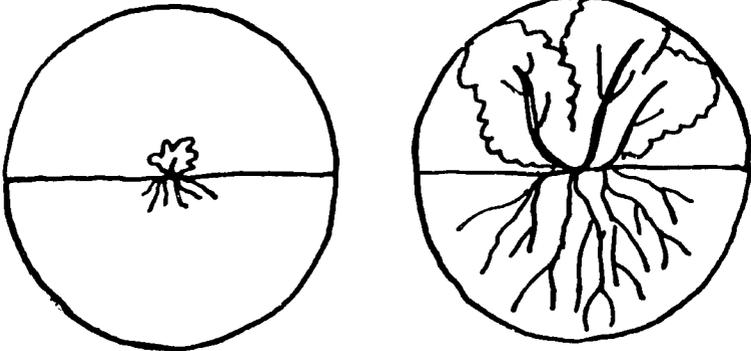
debe considerar, desde el inicio, el uso de fertilizantes orgánicos que no contaminen el ambiente.

¿QUE SON "FACTORES LIMITANTES"?

Los proyectos agrícolas se llevan a cabo en toda clase de áreas -- bosques, llanuras, montañas o costas. En cada una de ellas hay interrelaciones en juego; el éxito de un proyecto se determina por las habilidad que tengan todos los factores importantes para el proyecto en trabajar bien juntos. En algunos proyectos agrícolas, el rendimiento puede ser mejorado con el aumento o disminución de determinados factores. Por ejemplo, puede darse que en el lugar de un proyecto dado, el clima, la disponibilidad de nutrientes y el tipo de suelo son perfectos para sembrar arroz. Sin embargo, no hay suficiente agua, y las plantas de arroz simplemente no crecerán. En otro terreno hay demasiada agua y el maíz se ahogará, a pesar de que otras condiciones son perfectas para su desarrollo. En ambos casos, la disponibilidad de agua es el factor limitante y determina tanto el tipo como la cantidad de crecimiento en el terreno dado.

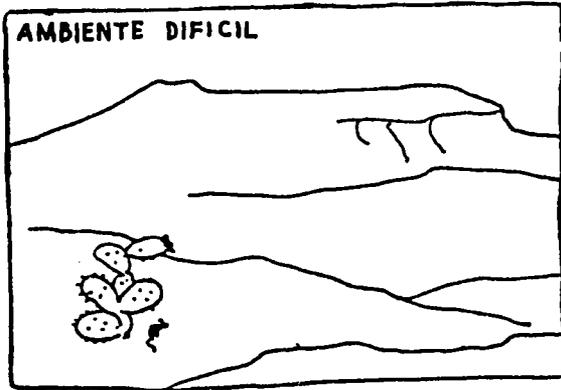
FACTORES LIMITANTES

SI	NUTRIENTES	SI
SI	LUZ SOLAR	SI
→ NO	AGUA	SI

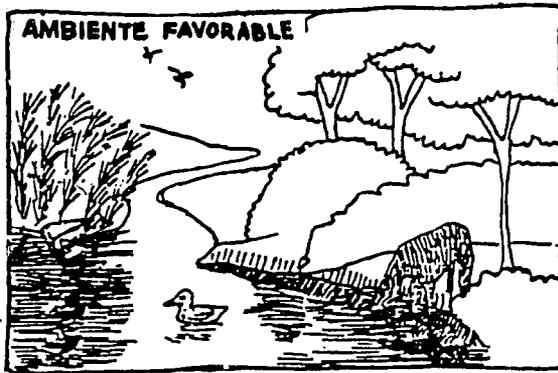


Las condiciones ambientales de un área -- temperatura, cantidad e intensidad de lluvias, características del suelo y disponibilidad de nutrientes -- determinan la variedad de las especies y el número de plantas y animales individuales que pueden compartir un terreno de cierto tamaño. Por ejemplo:

- En tierras áridas, con suelos arenosos, relativamente pocas especies están adaptadas para soportar condiciones tan difíciles y las que están presentes por lo general no son muy numerosas.



- En una llanura aluvial fértil, contigua a un gran río, se encuentra una mayor diversidad y cantidad de plantas y animales porque están presentes todos los requisitos para la vida -- sol, agua, nutrientes y un suelo fértil..



Los sitios naturales son capaces de mantener cierto número de plantas y animales; sus límites están determinados por la disponibilidad de los elementos necesarios para la vida. Este límite se conoce con el nombre de "potencial biológico del lugar". Obviamente, el potencial biológico de una llanura aluvial fértil es mucho mayor que el de una tierra

árida del mismo tamaño, porque se dispone de más agua, mejor suelo y más nutrientes para los organismos que allí viven.

El potencial biológico se puede aumentar ajustando los factores limitantes: en proyectos agrícolas, la producción puede aumentarse añadiendo lo que hace falta o de lo que se dispone de manera limitada. Esto podría consistir de fertilizantes, materia orgánica, agua o, en el caso en que las plagas estén limitando el crecimiento, usando algún tipo de insecticida.

Cuando considere los factores limitantes, recuerde que:

- El satisfacer el factor limitante más obvio no siempre solucionará el problema. De hecho, el satisfacer un factor limitante puede revelar la existencia de otro. Por ejemplo, cuando falta nitrógeno en un maíz, el agricultor prodrá añadir un fertilizante nitrogenado. Luego, puede percatarse de que el crecimiento de su cultivo está limitado ahora por una insuficiencia de fósforo, o un microorganismo, o por falta de agua.
- Existen límites a la cantidad de nutrientes que las plantas pueden usar. Demasiados fertilizantes pueden ser perjudiciales para el cultivo tanto como el que no haya suficiente cantidad.
- El alterar las condiciones existentes agregando otros factores limitantes puede perjudicar a los organismos que se han adaptado a vivir en las condiciones anteriores.

La comprensión del concepto de "factores limitantes" puede combinarse con el conocimiento de los ecosistemas y cómo funcionan y así proporcionar orientación importante para la planificación de proyectos agrícolas que sean exitosos y ambientalmente consistentes.

¿QUE SON "EFECTOS AMBIENTALES"?

Efectos ambientales son los cambios o alteraciones específicas del ambiente causados por la ejecución de un proyecto. Determinar los efectos potenciales de un proyecto en particular requiere de un análisis de los factores económicos, culturales y sociales, además de aquellos

factores que forman el ambiente natural, y que constituyen el punto focal de este manual.

Los proyectos agrícolas de pequeña escala pueden tener efectos tanto positivos como negativos. Un proyecto pequeño, sin embargo, puede tener efectos grandes en el medio; el impacto de cualquier proyecto puede ser más pequeño o mayor que el propio alcance del proyecto. Por otra parte, los cambios causados por un proyecto pueden no verse inmediatamente. Algunas veces, demora unos años para que se manifiesten los efectos del uso de una nueva práctica; por ejemplo, el uso prolongado y excesivo de un pesticida puede resultar, en el período de años, en la evolución genética de una variedad de insectos resistente a sustancias químicas. Una política de "más vale prevenir que lamentar" resulta inteligente. Conozca las características de cualquier insecticida considerado. A pesar de que, ciertamente, no es posible predecir el resultado final de todas las prácticas y usos de insecticidas, también es cierto que es necesario usar con inteligencia la información con que ya se dispone. El determinar los efectos de los proyectos sobre el ambiente natural requiere que se esté consciente de las interacciones entre las partes componentes del proyecto en consideración. Por ejemplo, el conocimiento de cómo se filtra el agua en el terreno del proyecto y cómo interactúan el agua y el suelo con un insecticida particular que se está pensando usar puede proporcionar una indicación de posibles efectos ambientales.

¿COMO PUEDE USARSE EL CONOCIMIENTO DE CONCEPTOS Y EFECTOS AMBIENTALES PARA ASEGURAR LA EJECUCION DE PROYECTOS MAS EXITOSOS?

Las personas que trabajan en proyectos de desarrollo pueden determinar la factibilidad global de los proyectos identificando los cambios ecológicos potenciales y colocando estos factores en perspectiva, junto a los factores económicos, sociales y culturales que puedan influir en el proyecto. Si este proceso indica un número de posibles efectos buenos y/o malos, esta persona busca alternativas aceptables o lleva a cabo lo que aparenta ser un trueque o compromiso aceptable basado en la situación. Por ejemplo, si la gente se está muriendo de hambre y el incremento de la producción de alimentos parece exigir el uso de un insecticida poco seguro, la decisión deberá basarse en la

urgencia de la situación. Pero, al menos, se llega a la conclusión más en base a la consciencia y no por ignorancia, de tal forma que se pueda realizar un control cuidadoso del insecticida.

Hasta la fecha, muchos esfuerzos en agricultura en pequeña escala no se han beneficiado de un enfoque ambiental consistente o seguro. Debido a que estos esfuerzos a menudo han enfrentado problemas serios, ha sido necesario llevarlos a cabo rápidamente. Por lo tanto, algunos pasos en el planeamiento se han omitido con el objeto de poner el proyecto en marcha. Una planificación adecuada de esfuerzos en pequeña escala no debería tomar mucho tiempo. Si se requiere que el planificador esté consciente de (1) los factores ambientales y su relación con los proyectos agrícolas considerados, y (2) una metodología muy básica para la planificación.

INTERNATIONALLY

LEFT BANK



3. UN ENFOQUE BIEN PLANIFICADO

¿QUE ES "PLANIFICACION"?

El término "planificación", tal como se utiliza aquí, se refiere al proceso de desarrollar un proyecto agrícola en términos de todos sus componentes y la forma cómo se interrelacionan. Incluye determinar los objetivos y metas, calcular los recursos, sopesar los beneficios y costos. Todos estos factores deben considerarse para determinar si el proyecto puede o debe llevarse a cabo.

¿PARA QUE PLANIFICAR SI A MENUDO NO HAY RESPUESTAS?

Este manual no proporcionará respuestas rápidas o fáciles. Ciertamente, a menudo se da el caso que no hay respuestas simples. La mayoría de las veces en actividades agrícolas de pequeña escala ocurre que el personal de mandos medios toma decisiones en el campo o en el sitio basadas en su mejor juicio en ese momento. Este hecho hace aún más importante proporcionar a quien está planificando y ejecutando proyectos agrícolas en pequeña escala suficiente información básica sobre la cual basar sus decisiones. Este manual pretende ayudar al personal de mandos medios u otros planificadores de actividades agrícolas en pequeña escala a hacer las preguntas correctas con respecto a sus proyectos y el ambiente natural:

- Un proyecto agrícola ¿representa el mejor uso de esta tierra?
- Construir terrazas ¿tendrá como resultado más espacio para cultivar o resultará en fuertes arrastres y en suelos lavados menos fértiles?
- ¿Se ha planificado el proyecto para un área donde no se debería llevar a cabo ningún tipo de proyecto, por ejemplo, debido a que las laderas son escarpadas o porque el área es parte de las tierras al margen de un desierto?
- ¿Las semillas mejoradas harán necesario el uso de fertilizantes caros y difíciles de conseguir? Puede ser mejor seguir utilizando estiércol de animales.

¿POR QUE SON IMPORTANTES LAS METAS Y LOS OBJETIVOS?

En su mayor parte, este manual asume que la (s) meta (s) y objetivos del proyecto se han determinado más o menos, pero en este punto puede resultar útil algún tipo de explicación como contexto para una discusión posterior. Un proyecto debe comenzar con una meta firme: introducir un sistema de cultivos múltiples, quizás. Para poder alcanzar esa meta el promotor debe diseñar un buen plan. Los objetivos son indicadores cuantificables de progreso; ellos muestran cuanto progreso se ha hecho con relación a la meta en un período dado de tiempo. Los objetivos establecidos en varias etapas del plan son un medio para indicar al planificador si las cosas están saliendo bien.

En muchos casos, el fracaso en lograr resultados significativos a través de un proyecto se ha debido al fracaso en establecer objetivos en trabajar, paso a paso, en la consecución de la meta. El establecer objetivos exige que la persona que hace la planificación piense cuidadosamente acerca de la meta y cómo, dada las condiciones y realidades locales, se puede alcanzar esa meta. Quien trabaja en proyectos de desarrollo puede decidir que un objetivo del sistema de cultivos múltiples es aumentar la productividad del terreno en un 50% durante el primer año. Para establecer ese objetivo, una persona debe ver todos los factores positivos y las restricciones posibles -- la calidad del suelo, la disponibilidad de agua,

los recursos financieros, etc., pueden ser obstáculos en una situación y factores positivos en otra.

Unos objetivos realistas pueden determinarse sólo después de haber considerado todos estos factores y determinado que la probabilidad es grande en el sentido que el sistema de cultivo múltiples en verdad producirá un aumento del 50% en el rendimiento. Este proceso es una manera sencilla pero efectiva de analizar el beneficio/costo.

¿QUE SON "BENEFICIOS" Y "COSTOS"?

Los beneficios son efectos positivos; los costos son efectos negativos. En cualquier proyecto es posible que una acción produzca tanto efectos positivos como negativos. Por ejemplo, un sistema de cultivos múltiple puede o no aumentar la productividad en un 50%. Obviamente, ese incremento es un beneficio potencial; también parece que existen otros beneficios - mayor resistencia a las enfermedades, menor tiempo en los campos, mejor estructura del suelo y mejoramiento en la fertilidad. Por otra parte, estos beneficios pueden estar asociados a costos: para aumentar el rendimiento quizás sea necesario utilizar nuevos implementos o técnicas agrícolas y esto aumentará el tiempo y los gastos; puede ser que las semillas sean más caras; las facilidades locales de almacenamiento y las técnicas de procesamiento de alimentos probablemente sean inadecuadas para absorber un 50% de aumento en la productividad.

Otros beneficios y costos son más difíciles de calcular y están relacionados con las costumbres sociales, las condiciones culturales y otras consideraciones intangibles. Si, por tradición, las mujeres cultivan y el proyecto implica un mayor o menor uso del tiempo de las mujeres, este efecto también debe ser estimado.

¿COMO EL QUE TRABAJA EN PROYECTOS DE DESARROLLO ENCUENTRA ALTERNATIVAS Y HACE CAMBIOS EN ACTIVIDADES AGRICOLAS DE PEQUENA ESCALA?

Nuevamente no hay respuestas fáciles. Sin embargo, la clave para las respuestas se encuentra en entender los proyectos agrícolas, en término de sus interacciones con el ambiente natural, el uso inteligente de los recursos y el escuchar y aprender de la experiencia local.

Los esfuerzos agrícolas pueden resultar en cambios ecológicos. Predecir si estos cambios serán beneficios o costos en una situación dada requiere que quien trabaja en proyectos de desarrollo tenga conocimiento sobre algunas tecnologías que se esté considerando aplicar -- irrigación, fertilizantes e insecticidas, mecanización mejorada, etc. También requiere estar familiarizado con alternativas a las tecnologías propuestas. Y, finalmente, tanto las tecnologías como sus alternativas posibles deben considerarse en términos de las prioridades locales.

A menudo es más difícil determinar cuándo es necesario buscar alternativas o hacer cambios en un proyecto en pequeña escala, que encontrar las alternativas mismas. Sin embargo, un enfoque de beneficios y costos bien planificado puede usarse para destacar desbalances potenciales en el proyecto y señalar al planificador las áreas específicas donde se hacen necesarias las alternativas.

El promotor debe ser capaz de usar la información contenida en este manual como base para planificar proyectos agrícolas en pequeña escala, de manera rápida y dentro de un contexto de trabajo de campo. Este libro brinda apoyo en la planificación eficiente de proyectos, ayudando al planificador (que no tiene fácil acceso a recursos humanos e informativos) a estimar el potencial de efectos negativos y positivos de un esfuerzo determinado.



4. ANTECEDENTES PARA LA PLANIFICACION: ABASTECIMIENTO Y MANEJO DE AGUA EN PROYECTOS AGRÍCOLAS

Para planificar proyectos ambientalmente consistentes, resulta clave entender la relación entre el agua y la agricultura. Al conocer esta relación, es posible que el promotor de proyectos de desarrollo juzgue una práctica de abastecimiento o control de agua propuesta en términos de los resultados de su interacción con el ambiente del proyecto agrícola.

Como el principal medio de transporte en tierras agrícolas, el agua puede ser tanto amiga como enemiga. El agua lleva o mueve los nutrientes a través del suelo hacia las plantas, y dentro de las plantas mismas. El agua también mueve los insecticidas y fertilizantes desde los campos hacia el ambiente circundante, donde pueden causar serios problemas. Comprender cómo se mueve el agua y cuáles son sus efectos sobre las tierras agrícolas es clave para saber cómo, cuándo y dónde un proyecto determinado puede interferir con esos procesos.

¿CUALES SON LAS PRINCIPALES FUENTES DE AGUA?

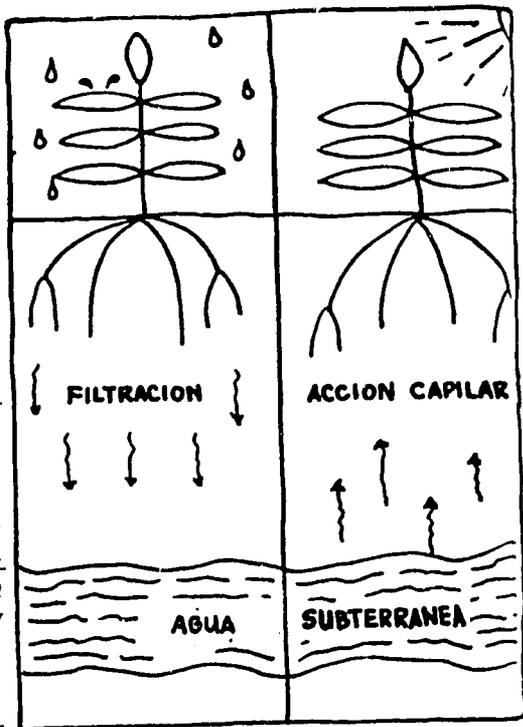
- Agua superficial. Lagos, charcas (estanques), arroyos y ríos proporcionan agua a las plantas ya sea indirectamente, a través de la evaporación y

subsiguiente condensación sobre tierras agrícolas (en forma de lluvia), o directamente, cuando se le canaliza con propósitos de irrigación.

-- Lluvia. La lluvia cae directamente sobre las plantas y se filtra a través del suelo, hacia las raíces, y sigue bajando para aumentar las reservas de aguas subterráneas.

-- La cantidad de lluvia varía mucho de estación a estación y de lugar a lugar. En muchos lugares, se pueden usar los registros de lluvia caída para descubrir patrones en las cantidades de agua disponibles y para identificar los ciclos o patrones de inundaciones y sequías.

-- Aguas subterráneas. El agua se acumula debajo de la superficie a diferentes profundidades del suelo, dependiendo de la estructura geológica. Estas fuentes de agua subterráneas son relativamente permanentes. El agua subterránea sube por acción capilar, por el perfil del suelo, para estar disponible a las plantas en épocas cuando no hay suficiente lluvia. El agua conservada en cavidades profundas puede utilizarse mediante la perforación de pozos.



¿COMO SE MUEVE EL AGUA Y CUALES SON LOS EFECTOS DE ESE MOVIMIENTO?

Independientemente de la fuente u origen, el agua mueve materiales desde y hacia la localización del proyecto, tanto de manera física como química:

Transporte químico. Muchos minerales, nutrientes e

insecticidas y otros productos químicos se disuelven y transportan en el agua por medio del arrastre o lavado superficial (el agua que fluye sobre la superficie del terreno hacia un arroyo o corriente), el arrastre subterráneo (el agua que se mueve por debajo de la superficie del suelo, hacia un arroyo) o la filtración (percolación: el agua que se cuela por el suelo hacia el nivel freático o la reserva de agua subterránea).

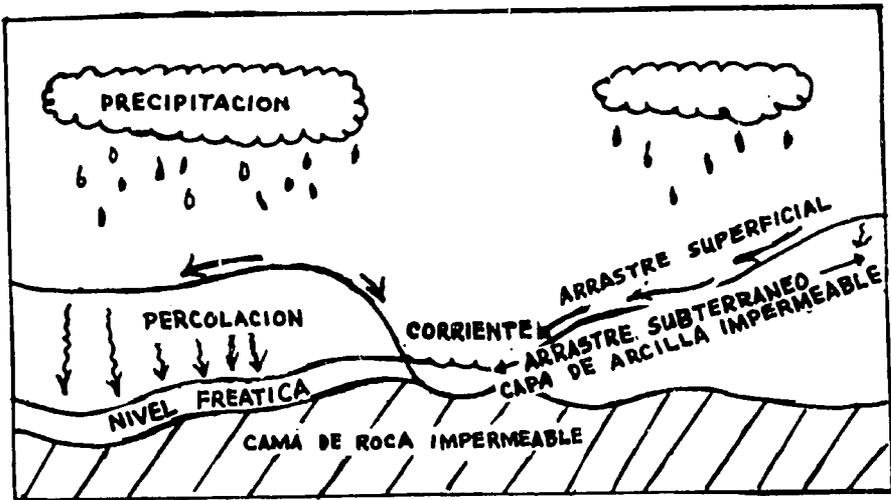
En su arrastre, el agua se mueve hacia aguas superficiales, recogiendo más productos químicos, nutrientes y sedimentos, y depositándolos allí. Como resultado del transporte químico, y dependiendo de la cantidad de arrastre, el tipo de materiales existentes y la cantidad de material disuelto en el agua superficial, los productos químicos pueden promover el crecimiento de algas que pueden contaminar el agua. Por medio de la filtración, el agua puede arrastrar productos químicos agrícolas solubles directamente a pozos o arroyos superficiales, como parte del agua subterránea.

La filtración puede mover los nutrientes hacia abajo, más allá de la zona de las raíces de las plantas, donde resultan inútiles para éstas. La cantidad y frecuencia de una filtración profunda depende de la capacidad de almacenamiento de agua que tenga el suelo, la capa vegetal del área, la cantidad de arrastre de lluvia o precipitación, y el tipo de suelo y condiciones geológicas debajo de la zona de las raíces.

La filtración también tiene efectos útiles. Uno de ellos es que mueven las sales disueltas a mayor profundidad en el suelo. Cuando esto no ocurre, las sales se acumulan en la capa vegetal superior (mantillo) y, eventualmente, pueden resultar tóxicas para las plantas.

Transporte físico. Las gotas de lluvia que caen sobre suelo no protegido sueltan las partículas del suelo y las llevan desde un sitio dado para esparcirlas sobre toda la superficie de la tierra. Este arrastre superficial puede ser una causa importante de erosión. La erosión tiene tres efectos negativos: 1) pérdida de la valiosa capa vegetal superior (humus, mantillo), lo que hace más difícil la agricultura en ese sitio; 2) contaminación de arroyos y lagos que se encuentren corriente abajo del sitio del proyecto, mediante las partículas de suelo que se acumulan y se sedimentan, y 3) el lavado de partículas finas hacia los

espacios entre partículas más grandes del suelo, creando así una obstrucción física que reduce la filtración del agua.



PRINCIPALES FUENTES DE AGUA

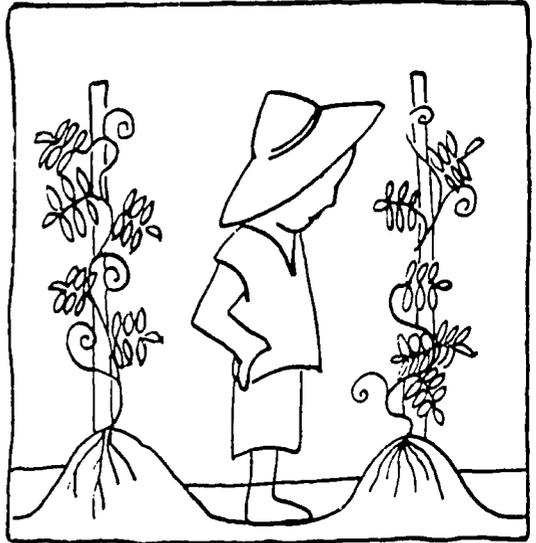
Los sedimentos obstruyen los arroyos, reducen la cantidad de luz que puede penetrar el agua y traban (obstaculizan) las agallas (branquias) de peces y moluscos. Los nutrientes e insecticidas químicos que se adhieren a las partículas del suelo aumentan su efecto contaminante en el agua. Por otra parte, el movimiento físico del suelo puede tener efectos provechosos. Por ejemplo, en las llanuras aluviales, como resultado de las inundaciones anuales que transportan suelo de sitios ubicados corriente arriba, muchas tierras agrícolas reciben una capa vegetal superior fértil (humus, mantillo).

¿CUAN IMPORTANTE ES LA AGRICULTURA DE RIEGO?

Distintas prácticas de manejo del agua, tales como aquellas utilizadas para controlar la filtración, el arrastre y la sedimentación, resultarán más claras a medida que se discutan otros aspectos agrícolas - administración del suelo y de nutrientes, control de plagas. El manejo o control del agua busca asegurar el mejor uso del agua disponible. En muchas áreas y en muchos proyectos agrícolas en pequeña escala, el problema principal, al menos inicialmente, es el abastecimiento inadecuado de agua. Una respuesta común a este problema, aunque no la única posible, es la agricultura de riego. Las tierras agrícolas se irrigan de varias

maneras; el mejor método para aplicar en un área dada depende de:

- la cantidad y calidad del agua
- la pendiente del sitio
- las tasas de filtración de suelo
- la capacidad de retención del agua que tenga el suelo
- las características químicas del suelo (salinidad, etc.)
- los requerimientos de humedad que tengan los cultivos
- las condiciones climáticas del área



¿POR QUE ES NECESARIO PLANIFICAR CUIDADOSAMENTE LOS PROYECTOS DE RIEGO?

Los proyectos de riego pueden tener efectos de largo alcance sobre el ambiente de un área grande. Por ejemplo, la irrigación puede afectar la profundidad del nivel freático (nivel superior de las aguas subterráneas), la calidad del agua, las características del suelo, la productividad de los cultivos, la salud de la gente (con la diseminación de enfermedades como la malaria y la esquistosomiasis), las estructuras familiares y los patrones de movilidad, el estatus económico de los agricultores y los patrones de tenencia de la tierra.

Los proyectos de riego también pueden verse afectados por otras acciones que se estén dando. Por ejemplo, hay que controlar la cuenca colectora, vertiente, hoya hidrográfica que proporcionará agua para el proyecto. Hay que determinar si está adecuadamente protegida para asegurar que el agua será de la calidad y cantidad necesarias para los cultivos

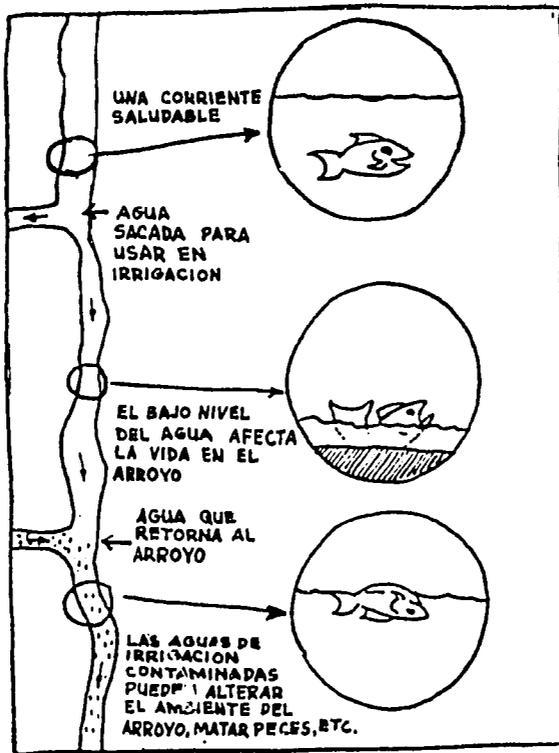
propuestos. Las cuencas colectoras que se ubiquen corriente arriba del proyecto pueden alterar drásticamente el abastecimiento de agua, provocando inundaciones, sequías, fluctuaciones en el flujo estacional o contaminación de las aguas.

¿CUALES SON LOS EFECTOS AL USAR AGUAS SUPERFICIALES PARA IRRIGACION?

Por lo general, el agua para irrigación se desvía por medio de canales, zanjas o cauces de aguas superficiales cercanas. Sacar agua para la irrigación puede tener efectos de largo alcance...

SOBRE EL AMBIENTE ACUATICO

-- Sacar agua para la irrigación puede resultar en flujos más reducidos corriente abajo;



- Un flujo reducido puede causar la muerte de plantas y animales acuáticos;
- El agua que se regresa al arroyo después de la irrigación es de calidad inferior a la del agua original y puede causar la muerte de plantas y animales;
- Un río que baja de nivel a causa de proyectos muy grandes de riego también está sujeto a la invasión de agua salada en la entrada del mismo.

SOBRE LAS TIERRAS PARA CULTIVO

El agua que se lleva a los campos irrigados también está sujeta a la evaporación desde los canales abiertos o a la filtración desde cauces en el área donde los suelos son permeables. Cuando la irrigación proveniente de aguas superficiales se esparce por sobre la superficie del suelo, el agua se filtra y se puede acumular bajo tierra. En cierto tiempo:

- el agua acumulada bajo la superficie puede elevar el nivel freático hasta que éste se encuentra a un (1) metro o, incluso, a unos centímetros de la superficie del suelo;
- el nivel freático así elevado inhibe el crecimiento de las raíces de las plantas anegando (inundando) el suelo;
- los suelos anegados sirven como criaderos para un sinnúmero de enfermedades de los cultivos;
- el suelo de la superficie se vuelve muy salado a medida que el agua se evapora, dejando una concentración de sales depositadas en los escasos centímetros superiores del suelo (salinización).

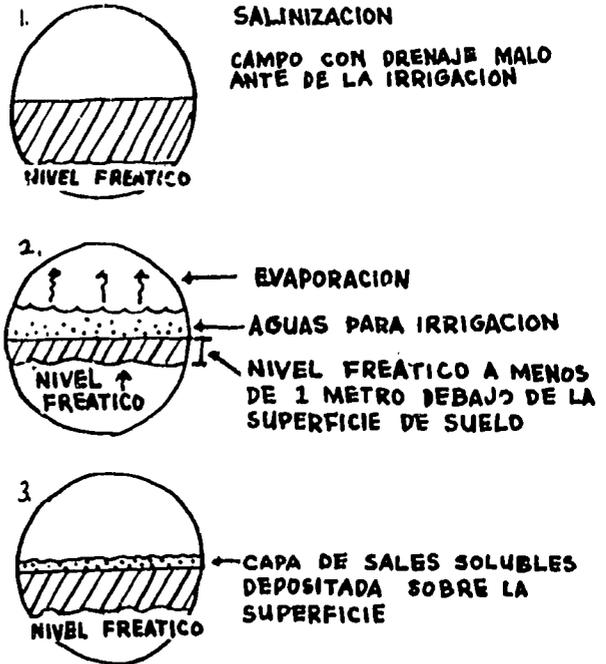
La irrigación también cambia el ciclo "humedad-sequedad" para beneficio de las plagas. Durante la estación seca, muchas poblaciones de insectos quedan muy reducidas, por muerte. Con la irrigación, las plagas pueden seguir criándose durante todo el año.

SALINIZACION

La salinización, un gran obstáculo para el crecimiento de

las plantas, es la concentración de sales minerales -- sodio, calcio, magnesio y potasio -- en las capas superiores del suelo, o sobre la superficie, en forma de una costra o polvo blanco.

Quando el drenaje es adecuado, las sales no deben ser un problema; pueden lavarse del suelo aplicando agua en cantidades que excedan la tasa de evaporación y la proporción de agua usada por las plantas. Donde el drenaje no es bueno, la salinización puede ocurrir cuando el exceso de agua se acumula y eleva el nivel freático hasta un metro o menos de la superficie, de modo que una mayor evaporación lleva a la salinización.



En proyectos de irrigación, las causas fundamentales de los problemas de salinización son el drenaje inadecuado y los niveles freáticos más altos. Estar conscientes de la naturaleza de este problema y sus causas es otro instrumento de planificación: los promotores deben comprobar las características del drenaje y del nivel de las aguas del subsuelo antes de desarrollar un proyecto agrícola que utilice para riego aguas superficiales.

ALCALINIZACION

La alcalinización es similar a la salinización, y es de particular preocupación en regiones áridas y semi-áridas.

La alcalinización es más seria que la salinización porque es más difícil de remediar (la salinización se puede remediar aplicando agua; el lavar los suelos alcalinos puede empeorar su condición).

Los suelos sódicos tienen un alto contenido de sodio. El

sodio, a diferencia de otras sales solubles, no se lava, porque es absorbido por la superficie de la arcilla y la materia orgánica. Mientras otras sales son lavadas por el arrastre o el agua para riego, el sodio permanece en forma de hidróxido de sodio o carbonato de soda. La presencia de hidróxido de sodio causa la disolución de la materia orgánica en el suelo y destruye la estructura del suelo, haciéndolo difícil de cultivar y casi impermeable al agua. Para corregir esta condición del suelo se necesita ayuda experimentada.

LATERIZACION

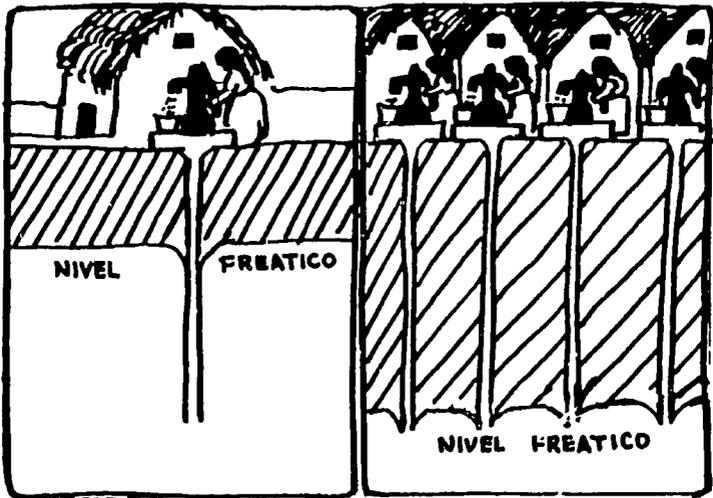
En las regiones tropicales húmedas, el desmonte de los bosques para cultivo puede resultar en la alteración o desgaste del suelo debido a los agentes atmosféricos y a la laterización. Con el abastecimiento adecuado de agua y las temperaturas cálidas, las bacterias pueden descomponer rápidamente la materia orgánica, causando que el suelo contenga poco o ningún humus (mantillo). Los óxidos insolubles de hierro y aluminio se acumulan en el subsuelo creando arcillas amarillas y rojas, o, donde el drenaje está restringido, capas similares a rocas llamadas "lateritas".

(Lateritas: suelo de color rojo subido, rico en óxido de hierro y en aluminio, propio de las regiones cálidas y en el cual la sequía prolongada tiene como consecuencia aumentar la concentración de hierro hasta el extremo de que, al volver las lluvias no puede ser disuelto y el suelo, cubierto por las costras de laterita, se vuelve estéril.) Durante la fase de diseño del proyecto se debe tener cuidado de asegurar un drenaje adecuado y la máxima protección del suelo, para evitar la erosión y la oxidación de las capas del subsuelo. De otra manera, la formación de lateritas puede evitar la producción agrícola indefinidamente (ver Apéndice II para un mapa detallado de las extensiones de los suelos lateríticos).

¿CUALES SON LOS EFECTOS DE USAR AGUAS SUBTERRANEAS PARA LA IRRIGACION?

Quando el agua para riego se obtiene de fuentes subterráneas, mediante la excavación de pozos y el uso de bombas, el nivel freático baja. Esto tiene varios efectos posibles que el promotor del proyecto debe considerar:

- puede ocurrir que la vegetación local ya no sea capaz de alcanzar con sus raíces el nivel freático;
- los pantanos (ciénagas), manantiales y lugares húmedos se pueden secar;
- puede reducirse la corriente de ríos y quebradas;
- si el agua se ha bombeado demasiado rápido de las fuentes subterráneas de almacenamiento, la tierra puede llegar a hundirse o sumergirse;
- si se aplica mucha agua puede ocurrir el anegamiento de los suelos;
- el agua a nivel freático (nivel superior del agua subterránea) o las fuentes acuíferas pueden estar contaminadas, causando contaminación de los cultivos agrícolas.

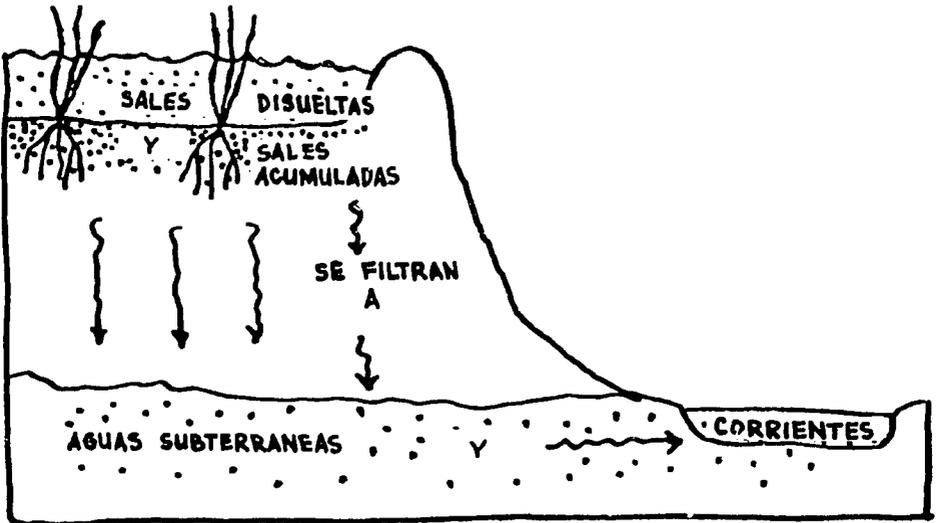


REDUCCIÓN EN EL NIVEL FREÁTICO DE LAS AGUAS

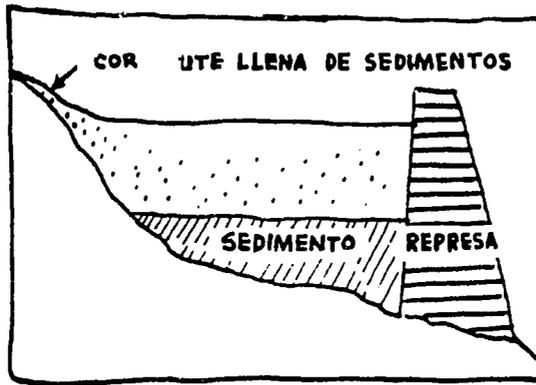
¿QUE SON "FLUJOS DE RETORNO DEL RIEGO" Y CUALES SON SUS EFECTOS?

El agua usada para riego fluye de vuelta a las fuentes de agua por el proceso de transporte. Este flujo de retorno del riego puede ser un factor de significativa contaminación de las aguas superficiales, las aguas subterráneas y del

suelo. Por ejemplo, las sales disueltas pueden ser llevadas al subsuelo o las aguas subterráneas. El agua que se filtra a través de la tierra lleva con ella las sales acumuladas en la zona de las raíces y las mueve hacia arriba o abajo en el perfil del suelo. Algunas sales también se filtran a los sistemas de drenaje y son devueltas a las corrientes de agua principales. Cuando el agua de riego vuelve a las corrientes principales esto puede tener efectos negativos:



- Debido a la filtración y la evaporación en los campos y canales, el contenido de sal del flujo de retorno del riego puede ser entre dos y cinco veces mayor que aquél del agua inicialmente utilizada. Demasiada sal puede matar peces y otros organismos acuáticos corriente abajo desde el punto de retorno.
- Los flujos de retorno llevan insecticidas que pueden ser letales a organismos mayores en la cadena alimenticia, incluyendo al hombre.
- Los flujos de retorno del riego llevan sedimentos o lodos que elevan los lechos de canales de irrigación, cambian la dirección de los cauces (provocando que sigan un curso tortuoso) y llenan los lechos de represas (embalses) y lagos ubicados corriente abajo.



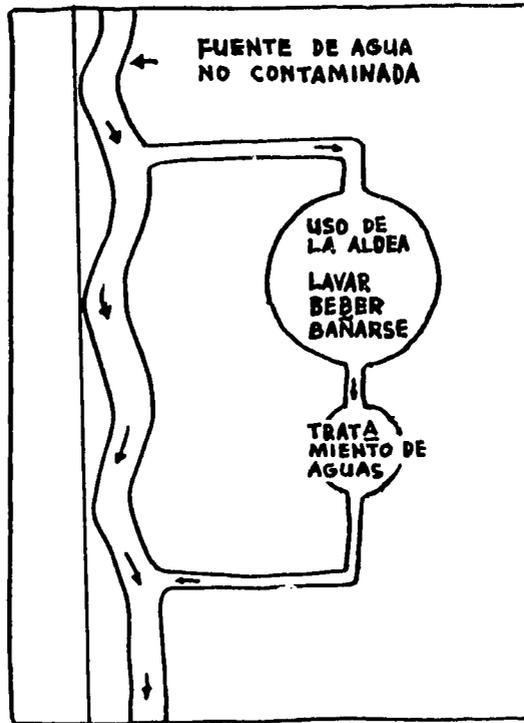
¿CUALES SON LOS EFECTOS POTENCIALES DEL RIEGO SOBRE LA SALUD HUMANA?

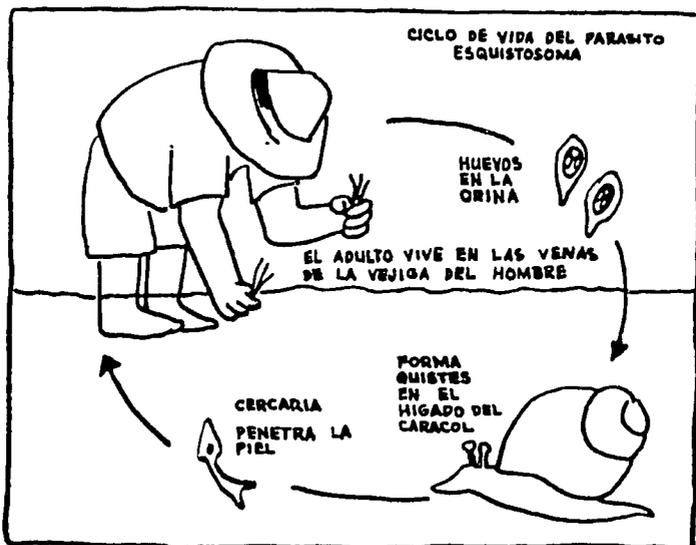
La importancia de considerar las posibles repuestas a esta pregunta no puede enfatizarse lo suficiente: al desarrollar un sistema de irrigación las implicaciones para la salud humana pueden ser extremadamente serias e incluir lo siguiente:

- Los canales y zanjias de irrigación proporcionan nuevos lugares para el crecimiento y reproducción de varios organismos patógenos productores de enfermedades y pueden servir para difundir estas enfermedades.
- Los canales llevan la contaminación química de un lugar a otro.
- Si la gente saca agua del canal y la usa para bañarse y para disponer de la basura, existe el riesgo de infecciones bacteriales y virales.
- Los estanques (charcas, lagunas) de almacenamiento, los canales de abastecimiento o las zanjias de drenaje que tienen un flujo muy lento o están estancados son ambientes ideales para los organismos patógenos, especialmente cuando los canales se llenan de malezas acuáticas que demoran el flujo de agua y ofrecen un substrato alimenticio para mosquitos y otros organismos acuáticos que transmiten enfermedades. Muchas de las enfermedades humanas más serias, como malaria, fiebre amarilla y esquistosomiasis, son provocadas por organismos como los mosquitos y caracoles.

A pesar que mosquitos y caracoles transmisores de enfermedades pueden controlarse mediante insecticidas, estos insecticidas también matan los huevos, larvas y adultos de muchas especies de animales acuáticos.

Los insecticidas también se acumulan en la cadena alimenticia y pueden causar daño a los humanos que usan el agua o comen pescado criado en aguas contaminadas (Ver Capítulo 6 para una información más completa sobre insecticidas).





- El control de organismos patógenos (causantes de enfermedades) mediante productos químicos también puede causar daño a los esfuerzos por criar peces en canales y embalses de irrigación.
- Con el tiempo los mosquitos que transmiten la malaria pueden desarrollar resistencia a insecticidas específicos.

¿COMO SE PUEDE DETERMINAR LOS EFECTOS CAUSADOS POR PROYECTOS DE ABASTECIMIENTO Y MANEJO DE AGUAS?

Una forma es tomar la información proporcionada en este capítulo y usarla para formular preguntas que ayudarán a determinar los efectos a nivel local.

Al formular y contestar tales preguntas para cada proyecto y sitio, los promotores estarán en capacidad de tener una imagen clara de los efectos potenciales del proyecto.

- ¿Hay una cantidad adecuada de agua para el proyecto, ya sea que provenga de la caída de lluvia, las aguas superficiales, las aguas subterráneas o capas acuíferas?
- En el diseño del proyecto ¿se han tomado en cuenta las inundaciones y sequías ocurridas cada 20, 50 y 100 años? Si se produjeran ¿cuál sería su impacto sobre el proyecto?
- ¿El diseño del proyecto podría reducir el arrastre superficial que podría llevarse nutrientes y capa vegetal valiosos y contaminar las aguas receptoras?
- ¿El uso de fuentes ubicadas corriente arriba puede afectar la calidad del agua usada en el proyecto? Por ejemplo, las actividades de construcción o de plantar árboles ¿contaminarán el agua que se usará en el proyecto?
- ¿El proyecto puede incluir irrigación? Si es así, el planificador debe ser particularmente cuidadoso y evaluar los impactos del proyecto corriente abajo, la posibilidad de un mejor medio para insectos acuáticos, incluyendo vectores de enfermedades propagadas por el agua, y la abundancia y calidad de la fuente de agua del proyecto.
- ¿El proyecto podría afectar los patrones de flujo de agua en el área?
- ¿Estas alteraciones afectarían el suministro de agua necesaria para otros usuarios?
- ¿Son frecuentes en la región la malaria, la fiebre amarilla, la esquistosomiasis y otras enfermedades propagadas por el agua y transmitidas por organismos asociados con el agua? ¿Y podría el proyecto, en cualquier forma, aumentar la incidencia de las enfermedades?
- ¿El proyecto podría reducir los flujos de agua corriente abajo y, de esta manera, afectar los criaderos de peces y los proyectos de acuicultura, permitir el crecimiento de malezas acuáticas, proporcionar un ambiente para mosquitos, otros vectores de enfermedades o plagas de insectos?

- Si aumenta el medio para los vectores de enfermedades, ¿podría esto resultar en un mayor uso de insecticidas o sustancias para exterminar moluscos, con el posible resultado de envenenamiento químico de los peces y de las fuentes de agua?
- La irrigación ¿podría anegar los suelos?
- La evaporación ¿podría causar la salinización del suelo del lugar?
- ¿Tiene el suelo un pH particularmente alto? ¿Podría la irrigación resultar en la alcalinización de suelo?
- ¿Tiene el sitio suelo laterítico? ¿Es la laterización un problema potencial?
- ¿Se tomarán aguas subterráneas para el proyecto mediante excavación de nuevos pozos? Si es así, ¿podría esto afectar el nivel freático del agua?
- Si se afecta el nivel freático del agua, ¿cuál podría ser el impacto sobre los niveles en quebradas o arroyos, tierras pantanosas y otros usos del agua en la región?
- ¿El sitio del proyecto está cerca del mar? Si es así, ¿bajar el nivel freático permitiría que el agua salada se meta, contaminando las reservas de agua fresca?
- ¿La calidad del agua corriente abajo o de las aguas subterráneas podría verse afectada por la alta salinidad presente en los flujos de retorno desde el sitio del proyecto?

Otras consideraciones acerca del abastecimiento y manejo de las aguas.

- ¿Qué diseños alternativos podría reducir los impactos sobre el abastecimiento de agua arriba mencionados?

¿QUE ALTERNATIVAS PODRIA HABER?

Hay varias formas para evitar, o mitigar, los efectos negativos que la irrigación tiene sobre la salud humana. Cuando se usan canales, la gente puede tomar mayores

zanjas, o de fuentes mas seguras tales como pozos profundos. Si se adoptan métodos alternativos para la disposición de residuos, los ciclos de vida de los organismos patógenos se pueden interrumpir, previniéndose así la propagación de enfermedades.

Más investigaciones acerca de los enemigos naturales de caracoles y mosquitos pueden llevar a la identificación de patos, gansos y peces que sirvan como depredadores. También puede haber plantas locales que sirvan como exterminadoras de moluscos, tales como el jaboncillo (baya, fresca o mora de la plata dodecandra de Etiopía). El mejor método puede ser privar a los vectores de enfermedades de un ambiente adecuado, llevando el agua a través de tuberías o acueductos y usando losas enterradas para drenar el exceso de agua de los campos. En una escala pequeña, el uso de sistemas cerrados para riego no solo protegería al hombre contra las enfermedades sino que también evitaría la filtración y evaporación del agua usada para la irrigación.

INTERNATIONAL

LEFT BANK



5. ANTECEDENTES PARA LA PLANIFICACION: MANEJO DEL SUELO POR MEDIO DEL CONTROL DE LA EROSION

El suelo contiene los nutrientes y el agua que las plantas necesitan para crecer, y sirve como un sustrato (medio) en el cual ellas crecen. Muchos proyectos agrícolas implican la necesidad de algún tipo de acción para el manejo del suelo, tales como uso de fertilizantes para proporcionar nutrientes, introducción del riego para proporcionar agua, y adición de materia orgánica para agregar nutrientes al suelo y mejorar su estructura.



El propósito principal de las prácticas de manejo del suelo es mantener un suelo tal que soporte el crecimiento continuo de las plantas. Las plantas, a su vez, contribuyen a la estabilidad del suelo protegiéndolo de sol y de la lluvia, aferrándose a él con sus sistemas de raíces, reteniendo su humedad y devolviéndole nutrientes cuando mueren y se descomponen.

Cuando las plantas no cubren el suelo, puede producirse la erosión. Ya que la erosión constituye el problema ambiental más serio al que deben enfrentarse muchos agricultores alrededor del mundo, este capítulo contiene información básica para la planificación de proyectos agrícolas en áreas sometidas a erosión. Para ello, es necesario entender el proceso de erosión y sus efectos, tanto sobre el proyecto como sobre el ambiente.



¿QUE ES "EROSION"?

La erosión es el desgaste de la superficie del terreno por efectos del agua, viento, hielo y otros procesos geológicos. La erosión ocurre como una función del clima, la topografía, los suelos, la vegetación y los factores asociados con la actividad humana, tales como los métodos de cultivo, las prácticas de riego y el equipo usado. El control de la erosión se hace más necesario a medida que la pendiente del terreno aumenta.

Hay tres etapas principales en la erosión causada por el agua:

EROSION LAMINAR: El suelo se mueve sobre la superficie del terreno desnudo, generalmente durante lluvias de gran intensidad. La capa vegetal superior se suelta por efecto del impacto de las gotas de lluvia. A medida que el agua se desliza por la pendiente, sigue el camino de la menor resistencia. Por lo tanto, fluye por canales ya establecidos -- en marcas dejadas por el cultivo y las depreciones naturales del terreno. La erosión laminar es el primer paso en el deterioro del suelo y como tal puede ser más difícil de identificar; aquellos que quieran desarrollar las tierras deben buscar cuidadosamente sus signos.

EROSION EN SURCOS: Los arrastres concentrados pueden remover suficiente suelo como para formar canales pequeños, o surcos, en el campo. Mientras que los surcos son, a menudo, el primer signo visible de erosión, pueden quedar ocultos con las prácticas de cultivo. Hay que aprender a reconocer los signos de la erosión en surcos y vigilarlos. Bajo continua lluvia, la erosión en surcos aumenta rápidamente; las pendientes más pronunciadas o más largas aumentan la profundidad de los surcos. El potencial de erosión de las aguas que fluyen aumenta a medida que aumentan la profundidad, la velocidad y la turbulencia de las aguas. La erosión laminar y en surcos juntas causan la mayor parte de las pérdidas del suelo en tierras agrícolas.

EROSION PRODUCIDA POR UNA CORRIENTE DE AGUA. A medida que el agua se acumula en canales estrechos, continúa removiendo el suelo; éste es el caso más severo de erosión, y puede remover suelo hasta profundidades de 1 a 2 pies o, en casos extremos, hasta varios centenares de pies.

¿QUE ES LA EROSION DEL VIENTO (EROSION EOLICA)?

El suelo también puede ser erosionado por el viento. En regiones áridas, la erosión por causa del viento puede ser extremadamente seria. El viento, al barrer la capa vegetal superior, puede dejar la tierra en un estado improductivo para los cultivos, así como también aumentar el número de partículas en la atmósfera, afectando de esta manera el clima local (y, quizás, el de la tierra). La erosión del viento también puede:

- cubrir y matar plantas

- irritar a los organismos que viven en el área
- aumentar el trabajo y los costos de limpiar aquéllas áreas que han sido cubiertas por la tierra
- reducir la cantidad de luz solar que llega a las plantas de la región

En casos extremos, la erosión del viento, junto con los cambios climáticos y las actividades del hombre, puede contribuir a la formación de desiertos. Por ejemplo, la gente aumenta la erosión del viento y empeora el problema de la desertificación (formación de desiertos) con el sobrepastoreo de las tierras, con el corte de madera para leña,



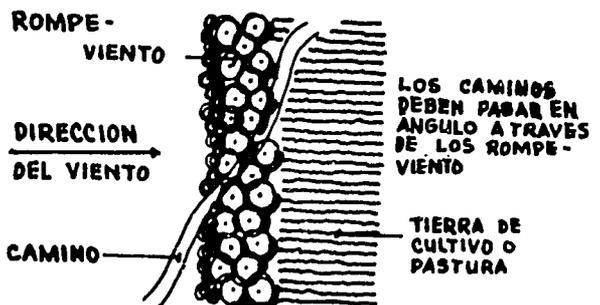
con un exceso de cultivos, etc. En muchos casos, tales prácticas son el resultado de crecientes presiones de la población y otros factores sociales, políticos y económicos.

¿COMO PUEDE CONTROLARSE LA EROSION?

La erosión se puede controlar reduciendo las fuerzas mecánicas del agua del viento, aumentando la resistencia del suelo a la erosión o ambas.

La erosión del viento se puede reducir hasta cierto punto:

- plantando árboles para formar un abrigo contra el viento
- cultivando en fajas alternadas con surcos y con riego por aspersión



-- usando riego por goteo

Ya que el agua puede ser un factor clave en el control de la erosión del viento, la mayoría de quienes planifican proyectos agrícolas se preocupará de controlar o prevenir la erosión causada por el agua.

Hay cinco modos de controlar la erosión causada por el agua; la ejecución de cada una de estas medidas de control puede ser un proyecto en sí mismo, o puede ser parte de otros proyectos agrícolas.

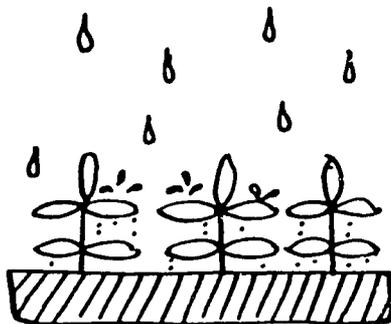
Los métodos son:

- mejorar la capa vegetal
- amplio uso de residuos de plantas (cubrir plantas con abono verde)
- prácticas mejoradas de cultivo
- rotación de cultivos
- prácticas mecánicas de apoyo que sean consistentes

¿POR QUE ES IMPORTANTE UNA BUENA CUBIERTA DEL SUELO?

Una buena cubierta del suelo es el control más importante para la erosión causada por el viento o por el agua. La cubierta del suelo:

- interrumpe la lluvia de modo que su velocidad se reduzca antes que golpee las partículas del suelo
- disminuye la velocidad de arrastre restringiendo físicamente el movimiento del suelo
- aumenta la habilidad del suelo para almacenar agua
- mejor la actividad biológica en el suelo



Las hojas y ramas de un cultivo pueden proporcionar al suelo una cubierta de cierta altura protegiéndolo así de las fuertes lluvias y el viento. El maíz, por ejemplo, forma una cubierta de varios pies sobre el terreno. Cultivos más bajos como las hierbas (pastos) o las leguminosas proporcionan una cubierta más cercana a la superficie de la tierra y ofrecen un método muy bueno para reducir la erosión: la pérdida de suelo en una llanura de pastos o leguminosas es prácticamente nula.

Los proyectos deben diseñarse de tal manera que algún tipo de cubierta vegetal cubra el lugar siempre. Si un área se desmonta (se limpia), hay que hacer planes para cubrir con vegetación el área limpia tan pronto como sea posible, o, por lo menos, dedicar tiempo a comprobar y ver que las malezas crecerán naturalmente en el campo sin cultivar (rastreo). Esto es necesario por tres razones: 1) la cubierta reduce la posibilidad de erosión del suelo; 2) la maleza puede removerse (con el arado) para proporcionar nutrientes a cultivos posteriores; 3) una vez que los humanos deciden alterar el balance de un ecosistema, tienen la obligación de tomar precauciones para asegurar que las alteraciones no tengan efectos negativos permanentes.

¿DE QUE MANERA LOS RESIDUOS DE PLANTAS COMBATEN LA EROSION?

Los residuos de plantas son tallos de maíz, malezas, desperdicios del trigo, etc., que quedan en el campo una vez que se han cosechado los cultivos alimenticios. Proporcionan un control efectivo de la erosión eliminando el impacto de la lluvia sobre el suelo y reduciendo el arrastre; de esta manera aumentan el potencial del agua para filtrarse al suelo.

La práctica de dejar los residuos de plantas (residuos vegetales) sobre el campo se conoce como "abonado en verde" ayuda a prevenir la erosión; también es particularmente útil para proteger plantas jóvenes de las altas temperaturas y para contribuir a la fertilidad del suelo a medida que los residuos se descomponen.

Este abonado en verde (o cama de residuos vegetales) se puede dejar sobre la superficie o puede integrarse a la capa vegetal superior mediante el arado, los discos o las rastra. Cuando se sigue esta última práctica, la cantidad de materia orgánica en el suelo aumenta y se mejora la estructura del suelo y



la filtración del agua; por otra parte, integrar esta cama de residuos vegetales o abono verde al suelo reduce el porcentaje de cubierta superficial, y al floja el suelo, de modo tal que éste es más susceptible a la erosión. Además, las plagas y las enfermedades bacteriales y por hongos a menudo prosperan en esta capa y pueden ser difíciles de controlar.

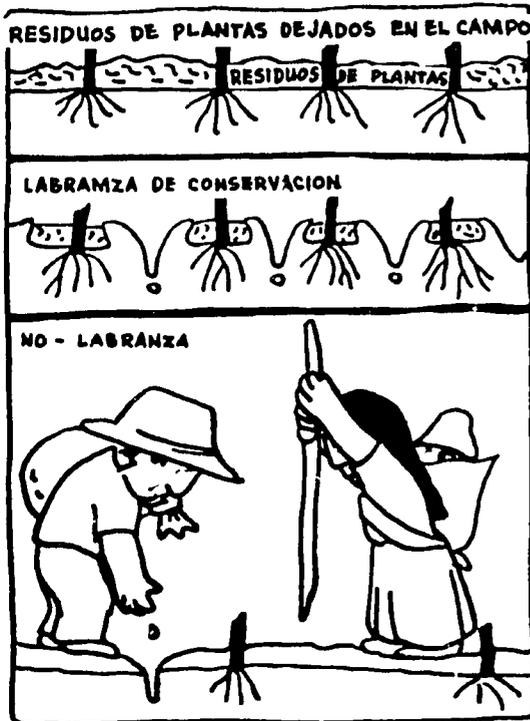
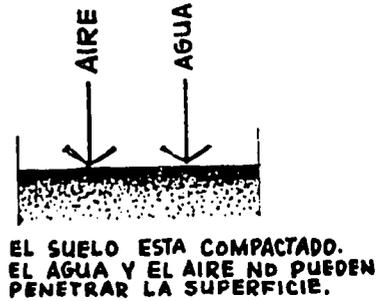
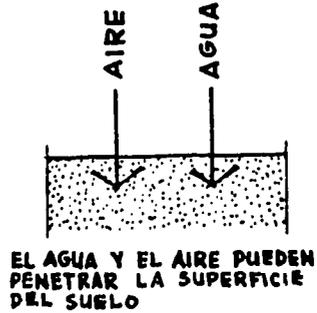
La decisión de mezclar residuos vegetales con el suelo o dejarlos sobre la superficie depende de la calidad del suelo en el área, la cantidad de arrastre que normalmente se observa allí y las prácticas de cultivo.

Obviamente, la protección más completa contra la erosión se obtiene cuando no se mezcla esta cama o abono verde con el suelo mediante el arado, rastra o disco. Sin embargo, aun cuando la capa se integra al suelo, se puede salvar más suelo del que sería posible si no se utilizara el abono verde en absoluto. Por lo tanto, como regla general, el factor más importante es diseñar proyectos que dejen los residuos vegetales en el campo como cama.

¿QUE SON "METODOS MEJORADOS DE LABRANZA"?

Como los agricultores y agrónomos bien saben, debido a que los métodos convencionales de labranza producen suelo suave para la germinación, pueden dejarlo expuesto a la erosión hasta que el cultivo brota.

Los métodos de cultivo pueden afectar la velocidad de arrastre del agua, la cantidad y tasa de filtración del agua en el suelo y el grado de compactación del suelo. La compactación, que ocurre de manera natural en suelos con alto contenido de arcilla, y obstaculiza el desarrollo de raíces y plantas, puede empeorarse con el uso de maquinaria pesada, aumentando así aún más las oportunidades de erosión.



LABRANZA MINIMA. El suelo se trabaja lo menos posible para producir cosechas en determinadas condiciones de suelo y clima. Los campos se aran pero se omiten otras prácticas agrícolas.

LABRANZA DE CONSERVACION. Por lo general los residuos vegetal es dejan en los campos para controlar las malezas y crear el mejor ambiente posible para el cultivo que crece, al mismo tiempo que se conserva el suelo y el agua.

CERO LABRANZA: Los cultivos se plantan directamente en semilleros (almácigos) que se han dejado de labrar después de la última cosecha. La práctica de "cero labranza" se

realiza plantando en filas estrechas, entre residuos de cosechas previas. Cuando los residuos vegetales son adecuados como para proporcionar una cubierta superficial casi completa, el plantar sin labranza puede resultar la práctica de control de la erosión más efectiva para todo el año. Mientras que los promotores que, además, son agricultores estarán más familiarizados con estas opciones, la mayoría de aquellos que trabajan en situaciones de campo con agricultores, y planifican proyectos, deben familiarizarse con el uso de estas prácticas o una combinación de las mismas. También es necesario mantenerse al día con los avances cuya inclusión en proyectos agrícolas puede ser importante. Por ejemplo, en muchas partes estas prácticas mejoradas de labranza se han visto entorpecidas por la falta de herramientas, de bajo costo pero eficientes, para plantar a través del residuo vegetal. Sin embargo, ya se han diseñado y probado nuevos implementos; uno de los mejores trabajos en este aspecto se ha hecho en el Instituto Internacional de Agricultura Tropical en Ibadan, Nigeria.

LA ROTACION DE CULTIVOS ¿AYUDA EN EL CONTROL DE LA EROSION?

La rotación de cultivos es una manera de prevenir o controlar la erosión del suelo. Ya que el uso de diferentes cultivos en rotación reduce la cantidad de tiempo que un campo se deja sin una cubierta vegetal adecuada, la erosión se reduce. Además, si se planea la rotación con cuidado, ciertos cultivos se pueden escoger en base a su habilidad para contribuir a la resistencia del suelo contra la erosión en cosechas subsiguientes. El mayor de estos efectos residuales se deriva de las praderas de pastos y/o de praderas con leguminosas; debido a que son cultivos que forman una especie de césped (tepe, hierba, champa), proporcionan cubierta y ayudan a desarrollar el suelo, aún cuando luego sean arados durante la labranza convencional. También puede haber efectos residuales en las rotaciones que usan cultivos que no forman césped; por ejemplo, el maíz deja el suelo menos erosionable que la soya, pero más erosionable que los granos pequeños. Además de plantar especies con diferentes épocas de cosecha, los cultivos se pueden plantar entre líneas de barreras vegetales permanentes, como paja de escoba y pasto elefante, o árboles cultivables, como la leucaena.

¿QUE SON "PRACTICAS MECANICAS DE APOYO"?

Las prácticas mecánicas de apoyo son aquéllas que requieren el movimiento del suelo, a menudo mediante el uso de maquinaria. Las prácticas más comunes -- contorneado, hileras en declive, cultivo en fajas alternadas y en contorno, y formación de terrazas -- se utilizan cuando la pendiente de un terreno es pronunciada o larga. Estas prácticas reducen la erosión al disminuir la velocidad del agua y, por lo tanto, al reducir la acción de la fricción. En regiones semi-áridas esta prácticas, o variaciones de ellas, se pueden usar para conservar agua.

CONTORNEADO.* Los cultivos se siembran a lo largo de la pendiente (en lugar de hacia arriba y hacia abajo); esta práctica tiene el efecto de crear salientes (crestas, camellones) horizontales con respecto de la tierra que interrumpen el fluir del agua y así disminuyen la velocidad del agua que se mueve por la pendiente. Debido a que el agua se mueve a menos velocidad, se reduce la erosión y el suelo es capaz de absorber más agua. Sin embargo, plantar en contorno se debe planificar y llevar a cabo con mucho cuidado: si esta práctica se usa solo en una pendiente muy pronunciada o en áreas de fuertes lluvias y suelos de fácil erosión, el agua se puede juntar en cada surco, derramarse y romper a través de las líneas del surco.

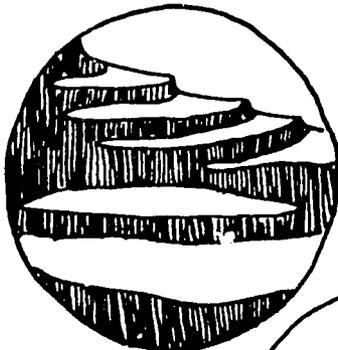
El volumen de agua aumenta con cada hilera que se rompe y el resultado puede ser más erosión, no menos.

HILERAS EN DECLIVE. Las filas en contorno se construyen en los bordes externos; esto mejora el drenaje superficial y disminuye la posibilidad de que las hileras se rompan como consecuencia del flujo de agua.

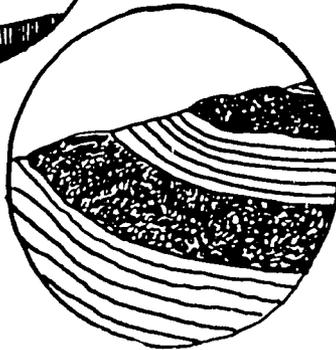
CULTIVO EN FAJAS ALTERNADAS, EN CONTORNO. Las fajas en contorno (a nivel) se alternan para reducir el efecto del rompimiento de las hileras. Por ejemplo, en fajas alternadas se plantan cultivos y pastos; el pasto sirve como filtro para controlar el arrastre y para atrapar la mayoría

* formación de surcos que siguen las curvas de nivel del terreno.

del suelo lavado de la faja cultivada. Las fajas que se estructuran para seguir de cerca las curvas de nivel del terreno proporcionan un buen control de la erosión.



TERRAZAS



**CULTIVO EN FAJAS
ALTERNADAS, EN CONTORNO**

FORMACION DE TERRAZAS. La formación de terrazas es una práctica muy antigua, especialmente usada en áreas montañosas donde hay poca tierra plana para la agricultura. Sin embargo, las terrazas son de construcción costosa y requieren un mantenimiento constante. Si se usan con prácticas de surcos a nivel, las terrazas resultan más efectivas en el control de la erosión, ya que re

tienen una buena parte del suelo removido entre las hileras que la forman. En las regiones semi-áridas, las terrazas se usan también para conservar agua.

¿COMO SE PUEDE CONTROLAR EL ARRASTRE DIRECTO?

Las prácticas de control de la erosión por lo general reducirán el arrastre de las aguas sobre la superficie del terreno; el control del arrastre y la tasa máxima de flujo reducen el arrastre que causa erosión. Las tasas máximas de arrastre se pueden reducir alargando el cauce del flujo y reduciendo la pendiente del terreno. El volumen de arrastre se puede reducir mediante prácticas mecánicas de apoyo, que aumentan la habilidad del suelo para absorber agua, mejoran la retención de la superficie dando más tiempo para que el agua se filtre en el suelo y permiten que las plantas en crecimiento y los residuos vegetales reciban y mantengan la cantidad necesaria de lluvia.

La decisión sobre el mejor método para reducir el arrastre superficial se debe tomar con mucho cuidado, y en consulta

con expertos, si es posible: reducir el arrastre puede resultar en un aumento del arrastre subterráneo y una filtración profunda. En áreas donde la filtración es un problema, puede ser que resulte mejor no reducir para nada el arrastre.

¿CUALES SON LOS EFECTOS DEL MANEJO DE SUELOS/ CONTROL DE LA EROSION?

Para analizar los efectos de una situación dada, y como base para determinar alternativas, se puede usar una mayor conciencia de las relaciones entre suelo, agua y métodos para la prevención y control de la erosión, si fueran necesarias. Las preguntas siguientes se ofrecen como un punto de partida en la consideración de proyectos en los cuales el suelo es un factor limitante debido a la erosión.

- ¿Las prácticas mejoradas de labranza resultarán en un mejor control de la erosión? Si es así, ¿habrá obstáculos -- dinero, costumbres -- para cambiar estas prácticas?
- ¿Hay señales de que el sitio estará sujeto a la erosión del viento o del agua? Por ejemplo, ¿tiene el sitio una pendiente pronunciada? ¿Se trata de una área de mucho viento, sin barreras protectoras? ¿El suelo es de color claro, debido a la pérdida de materia orgánica?
- ¿Hay períodos durante el año cuando el suelo del sitio del proyecto está desprotegido, sin una cubierta vegetal, y sujeto a la erosión laminar, en surcos o aquélla producida por una corriente de agua?
- ¿El proyecto causará que se forme lodo en masas de agua ubicadas corriente abajo tales como quebradas, lagos y estanques (represas)?
- ¿Se usará equipo pesado en el sitio del proyecto? Puede dañar la estructura del suelo y dejarlo susceptible a la erosión.
- ¿Cuáles son los principales factores que limitan la producción agrícola en el área? ¿Es la erosión un obstáculo importante para una mayor producción agrícola? ¿O el suelo empobrecido es el problema?

¿Están relacionados estos dos problemas?

- ¿Cuáles son los costos sociales, culturales, físicos y económicos de la erosión?
- ¿Se puede diseñar el proyecto de modo tal que incluya un curso de entrenamiento para los participantes locales en el mismo?
- ¿Qué otras consideraciones respecto al manejo del suelo pueden ser parte de este esfuerzo en particular?
- ¿Hay diseños alternativos del proyecto que puedan reducir la erosión del suelo en el sitio donde se llevará a cabo?

¿CUALES SON LAS ALTERNATIVAS?

Se pueden utilizar otros métodos específicos de labranza, mecánicos o mejorados, para proteger al suelo contra la erosión. Ellos incluyen:

- mejorar la fertilidad del suelo
- la sincronización de las operaciones en el campo
- sistemas de arado-siembra
- salidas de agua cubiertas con hierbas
- plantación en camellones (rebordes, salientes)
- construcción de estanques para recoger el arrastre
- cambios en los usos de la tierra.

Estas prácticas se describen en la siguiente tabla, que se ha elaborado en base a material suministrado por el Departamento Norteamericano de Agricultura y la Agencia Norteamericana de Protección del Ambiente. La columna de la izquierda señala el nombre de la práctica; la columna de la derecha describe las ventajas y desventajas de cada una como método de control de la erosión y sus efectos potenciales. Esta presentación hace posible ver todas estas medidas como un conjunto de alternativas a considerar durante el proceso de planificación del proyecto.

PRACTICAS PARA EL CONTROL DE LA EROSION

<u>PRACTICA</u>	<u>PUNTOS SOBRESALIENTES</u> <u>DE LA PRACTICA</u>
CERO LABRANZA	Más efectiva en hierbas, granos pequeños y residuos de cosechas; reduce el trabajo y tiempo requeridos para la agricultura; proporciona control durante todo el año. No es efectiva cuando el suelo es demasiado duro para permitir el desarrollo de las raíces.
LABRANZA DE CONSERVACION	Incluye una variedad de sistemas sin aradura para retener algunos residuos sobre la superficie; es más adaptable que la práctica de cero labranza, pero menos efectiva.
ROTACIONES BASADAS EN EL PASTO	Las buenas praderas casi no pierden suelo y reducen la erosión de la siguiente cosecha; se reduce mucho la pérdida total de suelo pero éste se distribuye de manera desigual durante el ciclo de rotación; ayuda en el control de enfermedades y plagas.
ROTACION SIN UTILIZAR PRADERAS	Mucho menos efectiva que la anterior; proporciona una protección más continua del suelo que los sistemas de mono-cultivo; ayuda en el control de enfermedades y plagas.
FERTILIDAD MEJORADA DEL SUELO	Puede reducir la pérdida de suelo, así como también aumentar la producción de los cultivos.
SISTEMAS DE PLANTACION EN SURCOS (plow-plant)	La superficie escabrosa y terrosa aumenta la tasa de filtración y reduce la erosión; la

PRACTICA

PUNTOS SOBRESALIENTES DE LA PRACTICA

CONTORNEADO
(SURCOS QUE SIGUEN
LAS CURVAS DE NIVEL
DEL TERRENO)

germinación puede resultar pobre menos que la humedad sea suficiente; el efecto del abonado en verde se pierde cuando se ara en surcos.

Puede reducir la pérdida de suelo hasta en un 50%, en pendientes moderadas, y menos en pendientes más pronunciadas; no es efectivo si el surco se rompe; no se puede usar equipo agrícola grande en las pendientes pronunciadas; en pendientes largas debe reforzarse con terrazas.

HILERAS ESCALONADAS

Es similar al contorneado pero tiene menos probabilidades de que las hileras se rompan.

CULTIVOS EN FAJAS
ALTERNADAS, EN
CONTORNO

El cultivo de hileras y de heno en rotación, en fajas alternadas de 50 a 100 pies, reduce la pérdida de suelo en un 50% aproximadamente, con relación a aquella misma rotación que sólo está contorneada; el área usada debe ser adecuada para una agricultura perpendicular a la pendiente.

TERRAZAS

Reduce la erosión y conserva la humedad; permite un cultivo más intensivo; algunas terrazas tienen un alto costo inicial y de mantenimiento; no se puede usar grandes máquinas; presta apoyo a las prácticas agronómicas y de contorneado al reducir el largo efectivo de las pendientes y la concentración de material de arrastre.

PRACTICA

PUNTOS SOBRESALIENTES DE LA PRACTICA

SALIDAS DE AGUA
CON CESPED

Facilita el drenaje de las hileras en declive y los canales de las terrazas, con poca erosión; son costosas de construir y mantener.

PLANTADO EN
CAMELLONES

Reduce la erosión al concentrar el arrastre en hileras cubiertas con una capa de residuos vegetales; es más efectivo cuando las hileras están perpendiculares con relación a la pendiente; las zonas de las raíces experimentan un secado y calentamiento tempranos.

SURCOS EN
CONTORNO

Reduce al mínimo la ruptura de las hileras; puede reducir la pérdida anual de suelos en un 50%; tiene las mismas desventajas que el contorneado.

CAMBIOS EN EL USO
DE LA TIERRA

En algunos casos puede ser la única solución. Cuando fracasan otras prácticas de control, puede resultar mejor cambiar a pastos permanentes o bosques; la tierra perdida puede suplantarse mediante el uso intensivo de tierras menos erosionables.

OTRAS PRACTICAS

Puede usarse surcos contorneados, drenaje subterráneo, desviaciones, hileras más juntas, cultivos intercalados, etc.



6. ANTECEDENTES PARA LA PLANIFICACION: MANEJO DE NUTRIENTES

El nitrógeno, el fósforo, el potasio (NPK) y otros nutrientes son esenciales para el crecimiento de las plantas. Los planificadores de proyectos agrícolas deben comprender cómo los nutrientes se dan en el ambiente natural para entender en qué punto comienzan, o deben comenzar, a controlar la cantidad de nutrientes disponibles, al mismo tiempo que protegen el ambiente de los efectos dañinos de un exceso de nutrientes.

¿DE DONDE PROVIENEN LOS NUTRIENTES DE LAS PLANTAS?

En las tierras de cultivo hay seis fuentes principales de nutrientes:

LA FERTILIDAD NATURAL DEL SUELO

Todas las tierras de cultivo tienen un cierto grado de fertilidad natural. Algunos suelos, como las llanuras aluviales de los ríos, son, por lo general, muy fértiles y capaces de conservar bien la humedad. Por otra parte, los suelos arenosos y sueltos, que contienen poco o ningún material orgánico, casi no tienen nutrientes y, por lo tanto, no son fértiles. Los planificadores de proyectos deben buscar aquellas áreas y sitios que tienen una buena cantidad de materia orgánica en el suelo.

RESIDUOS VEGETALES (DE PLANTAS)

Las hojas, raíces y otros desechos de plantas, al proporcionar materia orgánica, desarrollan la estructura del suelo. A medida que estos materiales se descomponen, los nutrientes almacenados se liberan para ser usados por las plantas en crecimiento. La cantidad de nutrientes varía mucho, dependiendo del tipo de plantas, la temperatura, la lluvia y si el material se integra al suelo o no. Por ejemplo, si los residuos vegetales están siendo usados para el control de la erosión, es mejor no integrarlos al suelo. Sin embargo, si están siendo usado principalmente como nutrientes, se recomienda su integración.

RESIDUOS ANIMALES

Los residuos animales -- principalmente el estiércol -- también son materia orgánica que pueden liberarse mediante organismos que descomponen la materia para proporcionar nutrientes al suelo. El estiércol ha sido usado como fertilizante durante siglos y ha resultado ser tanto útil como ambientalmente consistente. El contenido de nutrientes del estiércol depende del animal, el tipo de alimento que recibe y la cantidad de agua que consume.

Los planes del proyecto deben incluir el uso del tipo de estiércol que puede conseguirse más fácilmente. Sólo se debe usar estiércol de animales sanos: los organismos patógenos que pueden afectar a los humanos pueden ser transmitidos por el excremento animal. Es necesario tener mayor precaución cuando se usa estiércol animal si esas enfermedades constituyen un problema en el área. Por lo general, las autoridades locales están conscientes de estos problemas y pueden ser un buen recurso para la planificación. (La práctica de "compostación", como se discute en la página 59, matará las bacterias patógenas,

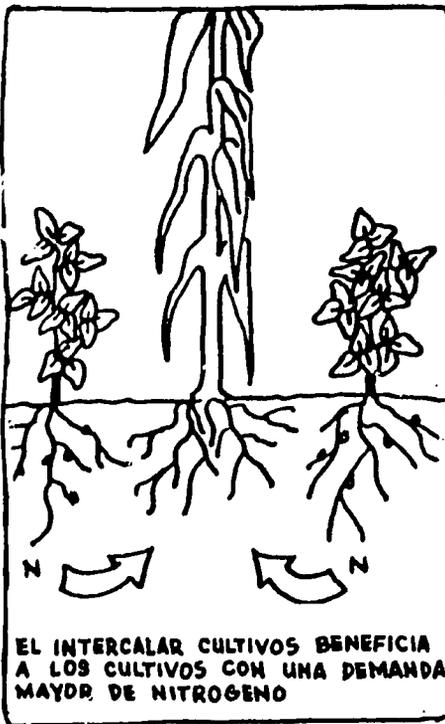
CONTENIDO DE NUTRIENTES EN EL ESTIÉRCOL		
	% NITRÓGENO	% FOSFORO
	2.4	1.4
	1.1	0.8
	0.7	0.3
	0.7	0.3
	0.6	1.4
	0.6	0.2
	0.5	0.3

los huevos y las esporas que se encuentran en el estiércol animal). Otros sub-productos animales que se pueden utilizar como fertilizantes son la harina de huesos, la harina de sangre y la de pescado.

LEGUMINOSAS

Las leguminosas, plantas como las arvejas (guisantes), habichuelas (alubias, frijoles) y la alfalfa, contienen bacterias que fijan el nitrógeno en sus sistemas de raíces. Esto significa que estas plantas incorporan (fijan) el nitrógeno del aire en proteínas que quedan a disposición de las plantas cuando las bacterias mueren. Las bacterias pueden fijar suficiente nitrógeno como para dar apoyo a una pradera de pastos y leguminosas aunque no haya ninguna otra fuente de nitrógeno disponible. Generalmente, el nitrógeno se produce a medida que la planta lo necesita; las plantas con un crecimiento pobre, por lo tanto, no fijarán mucho nitrógeno.

Si hay un alto nivel de nitrógeno en el suelo, la planta fija menos cantidad porque no lo necesita. (En este caso, el nitrógeno no es un factor limitante).



A menudo, las leguminosas se producen en sistemas de dos cultivos, de cultivos intercalados o de rotación de cultivos, para ayudar en la aireación del suelo y proporcionar nitrógeno a otras plantas. Por ejemplo, a menudo los guisantes y las habichuelas se cultivan con el maíz, en un sistema que beneficia a ambos; una práctica de cultivos múltiples - o policultivos - como ésta puede reducir o eliminar la necesidad de fertilizantes químicos y mantener a los nutrientes en el suelo, donde pertenecen. Este es un punto importante que hay que considerar cuando se está plani

ficando. Siempre es mejor usar los fertilizantes naturales antes que usar los fertilizantes químicos.

Además de su compactabilidad en el campo, las combinaciones de maíz y leguminosas se complementan unas a las otras desde el punto de vista nutricional; al alimentarse de ambas, los seres humanos pueden recibir casi todos los requerimientos proteínicos completos -- sin agregar carne o productos lácteos.

Otras plantas tiene relaciones similares, tanto simbióticas como nutricionales. Muy a menudo, los patrones tradicionales de cultivo, y los cultivos escogidos, resultan ser el mejor uso de la tierra, así como la mejor combinación para proporcionar proteínas esenciales para la dieta humana. Los promotores que planean proyectos para introducir nuevas especies deben considerar la habilidad de las plantas para obtener nutrientes a partir de las condiciones existentes y para proporcionar, en combinación con otros cultivos locales, una nutrición adecuada en la dieta.

LLUVIA

La lluvia también puede proporcionar nitrógeno y fósforo a las tierras de cultivo, pero en muy pequeñas cantidades en comparación con otras fuentes. El contenido de nutrientes de la lluvia está influido por el clima, la presencia de industrias, ciudades, sitios de disposición de desechos, plantas eléctricas, comederos, etc. Por ejemplo, cuando se disuelven en la lluvia los fosfatos, que pueden estar presentes en polvo, ceniza o humo, se ponen a disposición de las plantas.

FERTILIZANTES INORGANICOS

Los fertilizantes inorgánicos consisten de productos químicos que tienen poco o ninguna materia orgánica. Los fertilizantes químicos suministran nutrientes que pueden usar inmediatamente después de su aplicación, en cantidades y proporciones que se pueden controlar con más facilidad.

Sin embargo, los fertilizantes inorgánicos son caros y contribuyen poco a mejorar la estructura del suelo. Muchos agricultores tienen dificultad en calcular cuánto

fertilizante químico aplicar. Esto puede llevar a la sobrefertilización y a gastos aún mayores. Ya que la plantas pueden usar solo cierta cantidad, mucho fertilizante puede reducir el crecimiento de los cultivos, afectando los microorganismos en el suelo o de las plantas mismas.

¿CUAL ES LA MEJOR FUENTE DE NUTRIENTES?

La "mejor" elección depende de la situación. Aún los suelos que por naturaleza son muy fértiles pueden agotar sus nutrientes debido al cultivo permanente. La necesidad de agregar fertilizantes -- cualquier cosa que se agregue al campo de labranza para aumentar la fertilidad natural del suelo -- depende de:

- la habilidad del suelo mismo para proporcionar los nutrientes esenciales a los cultivos (fertilidad del suelo);
- las demandas de nutrientes de los cultivos;

La elección de los fertilizantes depende de su disponibilidad y sus costos.

A la planta no le interesa si los nutrientes son orgánicos; ella los puede usar sin importar cómo se han derivado. Pero debido a que, a menudo, los efectos de los fertilizantes inorgánicos se desconocen por un tiempo, y debido a que son más difíciles de obtener y/o más caros, los planificadores deben tratar de incorporar el uso de fertilizantes orgánicos en el proyecto, siempre que sea posible.

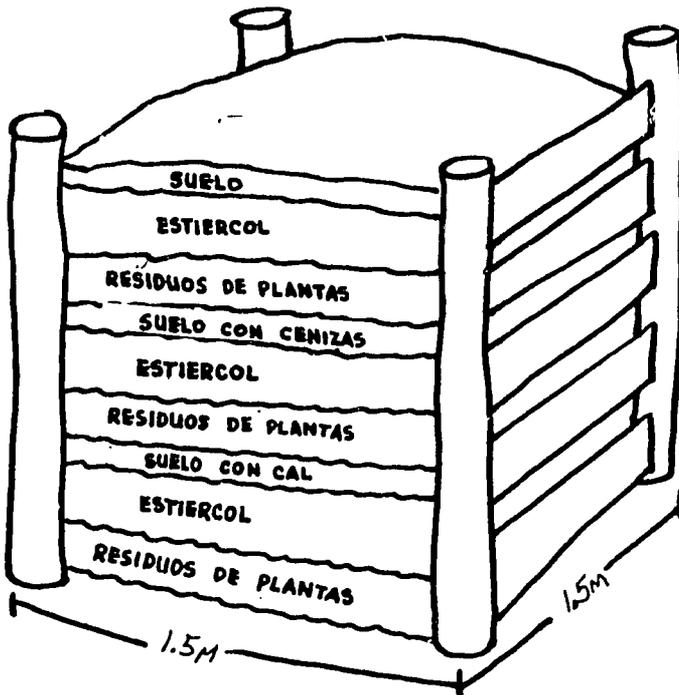


Existen fertilizantes orgánicos potenciales allí donde hay residuos animales y vegetales. No cuestan nada y aumentan el contenido orgánico del suelo. En los suelos cálidos y húmedos de los trópicos húmedos, la materia orgánica se

descompone rápidamente, de tal manera que sus nutrientes se pueden usar bastante pronto. Una de las mejores prácticas para fertilizar con materiales orgánicos es la "compostación."

"COMPOSTACION"

- utiliza materiales de desecho y cuesta poco o nada
- en pocas semanas puede ofrecer materia orgánica para usarse como fertilizante, dependiendo de los ingredientes usados, el clima, etc.
- genera suficiente calor como para matar huevos, larvas, bacterias y otros elementos patógenos que pueden causar enfermedades en los humanos, si se usan los desechos directamente.



En muchos países, la "compostación" se practica tradicionalmente de una u otra forma. Un examen de los métodos locales puede proporcionar buenos lineamientos para la planificación del proyecto en términos de los ingredientes disponibles, el tiempo de preparación necesario, la receptividad de los residentes hacia la práctica, etc.



¿DE QUE MANERA AFECTA EL AMBIENTE A LOS FERTILIZANTES?

Tanto los nutrientes naturales como los fertilizantes están sujetos a todos los procesos naturales que tienden a reducir los niveles de nutrientes--filtración, arrastre y erosión.

Si estos procesos se pueden detener o disminuir, hay mayores posibilidades de que los nutrientes presentes en el suelo y aquellos colocados en el suelo en forma de fertilizantes seguirán disponibles para el crecimiento de las plantas. Y, para establecer la posición contraria, al asegurarse que los nutrientes, en particular los fertilizantes inorgánicos, permanecen en el suelo para uso de los cultivos disminuye la posibilidad de un efecto dañino en el ambiente más grande.

LIXIVIACION (separación de una sustancia soluble de otra insoluble mediante un disolvente)

La lixiviación es el proceso mediante el cual los químicos solubles son disueltos y removidos del suelo por el agua que se cuela o que corre sobre el suelo. Los nitratos son los nutrientes principales que se encuentran en las aguas drenadas de áreas lixiviadas. La lixiviación de las tierras de cultivo depende del tipo de cultivo así como también del tipo del suelo y sus características.

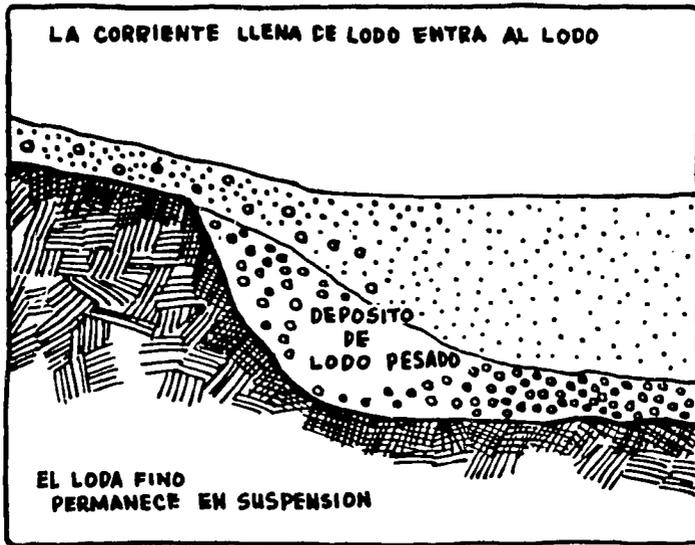
ARRASTRE

Generalmente el arrastre tiene lugar cuando llueve tan fuerte y rápido que el terreno no puede absorber la humedad con suficiente rapidez. Cuando los fertilizantes se dejan sobre la superficie del suelo, la primera lluvia puede llevarse una parte sustancial de los nutrientes del fertilizante. Pero si el fertilizante puede aplicarse antes de que comiencen las lluvias fuertes -- y con ellas el arrastre potencial -- hay más posibilidades que las lluvias leves puedan ser capaces de mover el fertilizante dentro del suelo y que el agua del suelo lo disuelva. La pérdida de fertilizantes es mucho menor si el fertilizante ha sido incorporado a las primeras pulgadas superiores del suelo antes que las lluvias comiencen. Los nitratos, al ser muy solubles, son lixiviados en el suelo con la primera parte de una lluvia. La concentración de nutrientes en el arrastre variará mucho de terreno a terreno, dependiendo de las características del suelo y del cultivo, y variará de tormenta a tormenta dependiendo cuán pronto después de la fertilización tiene lugar la lluvia y cuán fuerte es esta lluvia. Los fertilizantes orgánicos mezclados con el suelo aumentan la capacidad de éste para absorber agua.

EROSION

La erosión es el principal proceso de transporte para el fósforo y el nitrógeno orgánico adsorbido* en partículas de sedimento. El transporte de sedimentos depende del volumen y velocidad del flujo de agua en el terreno. Cuando se reduce la velocidad del agua, las grandes partículas de sedimento caen de la solución. El sedimento restante, por lo general, es más fino y tiene mayor capacidad (más área para adsorción), para adsorber el fósforo, de modo tal que el sedimento transportado es más rico en fósforo y nitrógeno que el suelo original.

* adsorción: retención, adhesión o concentración en la superficie de un sólido de sustancias disueltas o dispersas en un fluido. Por lo general, cuando un sólido se halla en contacto con una disolución, la sustancia disuelta tiende a concentrarse en la superficie de contacto.



A menudo la materia orgánica es transportada junto con el sedimento, causando así una mayor pérdida de nutrientes de los campos. La pérdida de nutrientes puede controlarse por medio de prácticas adecuadas de manejo tales como las que se describen en el capítulo 5.

Por lo general, un control de la erosión ambientalmente consistente resultará en un mejor control de la pérdida de nutrientes. Por ejemplo, dejar residuos vegetales sobre el campo puede reducir la erosión y, al mismo tiempo, proporcionar nutrientes y así reducir la necesidad de fertilizantes inorgánicos. Otros métodos de manejo del suelo y control de la erosión, tales como la rotación de cultivos con césped, contorneado y configuración de terrazas, también pueden reducir las pérdidas de nutrientes. Es necesario que el planificador investigue las medidas de control desde todos los puntos de vista. La lixiviación de nitratos, por ejemplo, puede aumentarse con los sistemas de cero-labranza porque a veces se disminuye el arrastre (el agua es capaz de filtrarse en el suelo).

¿CUALES SON LOS EFECTOS DEL MOVIMIENTO O PERDIDA DE NUTRIENTES DEL SUELO?

Cuando se transportan a aguas subterráneas o masas de aguas superficiales los nutrientes, incluyendo fertilizantes, pueden causar dos problemas:

- pueden alcanzar niveles tóxicos y constituirse en una amenaza para la salud de humanos y animales
- cuando se mezclan con agua, pueden acelerar la tasa de eutroficación hasta el punto que se vuelven dañinos para el ambiente (la eutroficación es el enriquecimiento de las aguas por causa de los nutrientes y el aumento resultante en el crecimiento de las plantas acuáticas).

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

Por lo general, los fertilizantes contienen nitrógeno, fósforo y potasio. De éstos, el nitrógeno en particular ha sido asociado con problemas de salud, cuando se usa de manera incorrecta. El nitrógeno, que aparece como nitritos, nitratos y/o amonía, se puede convertir a otra forma por medio de reacciones químicas que tienen lugar de manera natural en el ambiente.

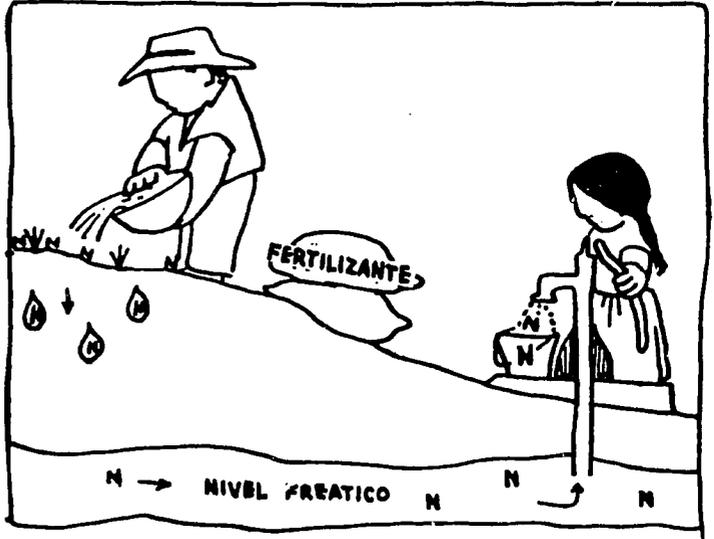
Nitritos. La forma nitrito del nitrógeno es muy tóxica; si los humanos la toman con el agua o en la comida, entra a la corriente sanguínea, donde interfiere con la habilidad de la sangre para llevar oxígeno. Los nitritos también se pueden combinar en compuestos que pueden causar cáncer en los humanos.

Nitratos. Los nitratos son de cinco a diez veces menos tóxicos que los nitritos; los animales adultos y saludables, con estómagos simples, son capaces de expulsar los nitratos en su orina. Sin embargo, el ganado, los animales jóvenes y los niños en sus estómagos pueden convertir algunos nitratos en nitritos, una condición que puede ser dañina.

Tanto los nitritos como los nitratos aparecen de manera natural en la comida y el agua, pero sólo en pequeñas cantidades. La Organización Mundial de la Salud ha fijado la Norma para Agua Potable en 0 a 50 partes por millón (ppm) como dosis recomendada, y en 50 a 100 ppm como dosis aceptable. Sin embargo, en muchos países en vías de desarrollo estos niveles se sobrepasan, en especial cuando las fuentes de abastecimiento de agua potable están contaminadas por concentraciones cercanas de nitrógeno,

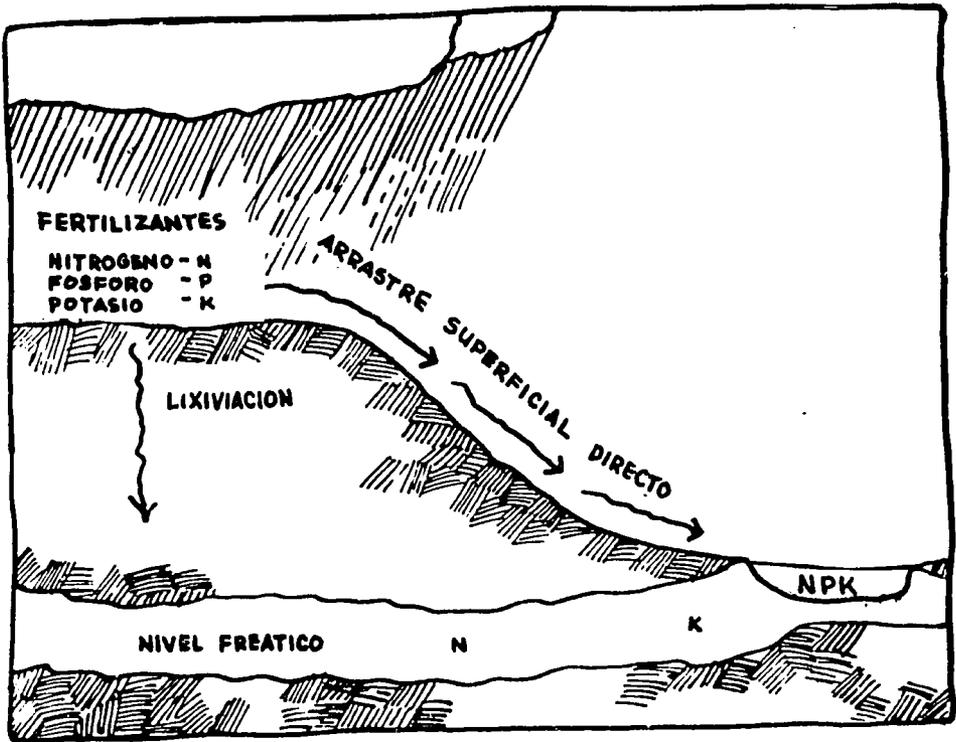
tales como acumulación de estiércol en corrales o patios.

Obviamente, los planes del proyecto deben incluir consideraciones sobre las prácticas de fertilización en términos de la localización de la acumulación de composto, la acumulación de estiércol y la pendiente en los campos fertilizados en relación a las viviendas y las fuentes de agua.



Amonía. La amonía, al igual que el nitrato, puede convertirse en nitrito tóxico por la acción de bacterias especializadas. La amonía se produce naturalmente; es generada por microorganismos, a medida que éstos rompen la materia orgánica en el fondo de los lago estancados. La amonía disuelta puede aparecer en niveles tales que resulta tóxica para los peces. Otro problema con los fertilizantes nitrogenados es que agregar un fertilizante común -- sulfato de amonía- puede acidificar un suelo ya ácido; sin embargo, esto puede resultar de beneficio en un suelo básico.

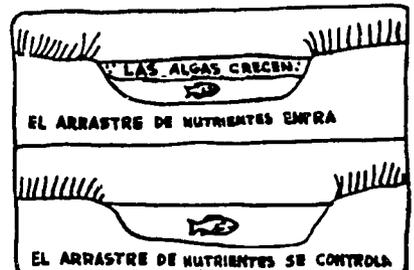
Fósforo. Generalmente, el fósforo entra en el agua como un compuesto fosfatado soluble que se puede usar en su totalidad para el crecimiento de las algas. El fosfato también puede entrar al agua adsorbido en sedimentos o en partículas de materia orgánica; luego el fosfato es liberado lentamente. Estos fosfatos contribuyen entonces a los problemas asociados con la eutroficación.



Eutroficación. La eutroficación es el enriquecimiento del agua por efecto de los nutrientes y el aumento resultante en el crecimiento de plantas acuáticas. Cuando el nitrógeno y el fósforo entran al agua en grandes cantidades, como resultado del arrastre u otros métodos de transporte desde las tierras agrícolas, se elimina la limitación para el crecimiento de algas y la población de algas puede explotar.

Las algas pueden:

- obstruir las mallas (pantallas, tabiques, alambrado) de los sistemas de tratamiento de aguas
- causar problemas de olor y sabor
- crear condiciones molestas en aguas represadas, como los pequeños estanques



Este crecimiento rápido de las algas representa el problema de eutroficación más grande y de mayor difusión. Cuando

estas poblaciones masivas mueren de repente, su descomposición libera sustancias y reduce los niveles de oxígeno en el agua, todo lo cual puede ser dañino para los peces.

¿COMO SE PUEDEN CONTROLAR TODOS ESTOS FACTORES RELACIONADOS CON LOS NUTRIENTES?

Las prácticas de control de la erosión pueden ser todo lo que es necesario para controlar la pérdida de fósforo y nitrógeno asociada con el sedimento. Sin embargo, si el área está perdiendo nutrientes disueltos en el arrastre podrían ser necesarias otras prácticas. Por ejemplo, se puede investigar una combinación de prácticas de manejo de nutrientes -- manejo de fertilizantes, rotación de cultivos, cultivo de leguminosas.

Los planificadores deben tener cuidado que, al resolver un problema, no están creando otro. Como ejemplo, en ciertas áreas del estado de Texas, EE.UU., se construyeron terrazas para retener la humedad. Mientras que las terrazas efectivamente retuvieron las aguas, este control de la humedad causó lixiviación de nitratos, que contaminó las reservas subterráneas de agua del área.

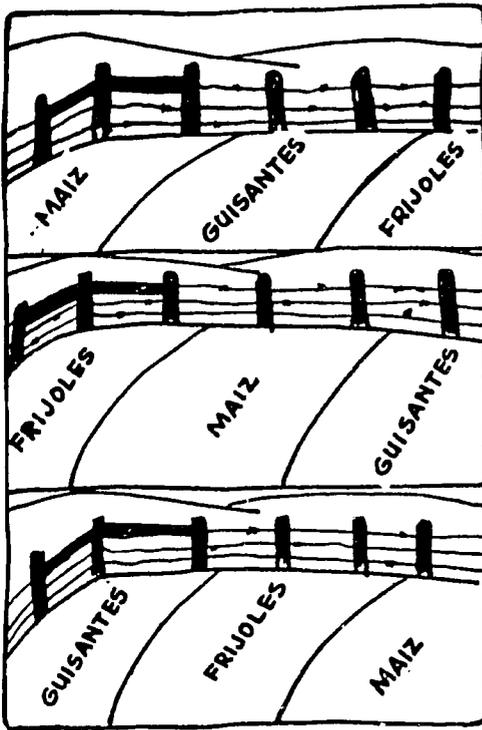
MANEJO DE LA FERTILIZACION

Para prevenir la formación de nutrientes en el suelo y su subsiguiente pérdida por medio de la lixiviación, los agricultores deben aplicar solo las cantidades necesarias de fertilizantes. Ya que es difícil determinar las cantidades de nutrientes necesarias en un terreno, mucha gente tiende a poner fertilizantes de más para asegurarse que las plantas tienen suficientes nutrientes. La mejor manera de evitar la sobre-fertilización y la lixiviación resultante es estimar (calcular) la necesidad de fertilizantes y aplicar solamente aquél que será usado por el cultivo.

Otro modo de controlar el uso de fertilizantes es esperar varias semanas después que la planta ha brotado hasta que los plántones tienen varias pulgadas de altura, y aplicar el fertilizante entre las hileras. Los efectos de los fertilizantes son mayores cuando éstos se aplican cerca de la época de crecimiento vegetativo más rápido, es decir,

varias semanas después, se usa menos fertilizante y el que se aplica se usa con mayor eficiencia. Otra manera es colocar la mitad del fertilizante sobre el terreno temprano en la estación de crecimiento, y el resto después.

Los planificadores de proyectos que no son expertos agrícolas probablemente querrán consultar a otros para recibir consejos sobre la selección de fertilizantes y su uso en la producción de cultivos: los agricultores de la localidad, los extensionistas (promotores) y los expertos agrícolas, todos tienen años de experiencia en determinar qué tipo y cuánta cantidad de fertilizantes se necesita.



USO DE LA ROTACION DE CULTIVOS

La cantidad promedio de fertilizantes nitrogenados necesaria en los campos se puede reducir mediante la rotación de cultivos. Los cultivos que requieren altos niveles de nitrógeno, tales como el maíz, el sorgo y el algodón, se pueden rotar con leguminosas como soya o alfalfa, o con cultivos que necesitan solo pequeñas cantidades de nitrógeno, como los granos pequeños. Los cultivos se pueden alternar entre diferentes estaciones de crecimiento, para reducir la necesidad de otros fertilizantes.

USO DE RESIDUOS ANIMALES

El estiércol animal es un fertilizante muy bueno, pero hay problemas asociados con él. Lo mejor es usar estiércol fresco, pero esto no se puede hacer siempre; almacenar el estiércol es difícil y costoso.

Cuando se usan residuos animales es difícil determinar cuánto nitrógeno se está aplicando, sobre todo porque la cantidad de nitrógeno varía con el animal y su dieta. La mejor manera de usar el estiércol animal es evitar que el nitrógeno sufra lixiviación, integrándolo directamente al suelo o agregándolo como pasta aguada de modo tal que se impregne en el suelo. Una de las ventajas de usar residuos animales como fertilizantes es que liberan nitrógeno lentamente y dejan poco disponible para la lixiviación.



ARAR Y ENTERRAR LEGUMINOSAS VERDES

Antes que se desarrollaran los fertilizantes químicos muchos agricultores hacían crecer una leguminosa en el campo y luego la araban enterrándola en el suelo para que sirviera como fuente de nitrógeno para cultivos subsiguientes. La desventaja principal es la económica -- no se puede obtener ninguna cosecha de ese campo en esa época. Sin embargo, comparada con el costo de usar fertilizantes químicos y su impacto potencial sobre el ambiente, esta práctica es útil cuando un agricultor tiene suficiente tierra como para dejar algunas áreas sin cultivar. En áreas donde no se dispone de fertilizantes químicos o de residuos animales, ésta puede ser una buena forma para aumentar los nutrientes del suelo, y es algo que los planificadores de proyectos deben considerar.

CONTROL DE LAS APLICACIONES SUPERFICIALES

Se debe escoger con cuidado el tipo de fertilizante que se

ha de usar, y se debe aplicar en el momento correcto. Por ejemplo, el nitrógeno, que se mueve rápidamente a través del suelo, debe aplicarse justo antes, o durante, la estación de crecimiento. Los fertilizantes con base de fósforo o potasio se pueden aplicar después de la época de crecimiento o en algún momento antes de la próxima época. Por lo general, lo mejor es incorporar los fertilizantes al suelo inmediatamente después de la aplicación, para evitar la pérdida de nutrientes a causa del viento y del agua.

¿CUALES SON LOS EFECTOS DEL MANEJO DE NUTRIENTES?

Al formular y responder preguntas como éstas para cada proyecto y sitio, el planificador tendrá una idea más clara de los efectos potenciales del proyecto. Si las respuestas no son inmediatamente patentes, debe pensarse nuevamente acerca del sitio del proyecto. Si las respuestas ponen al descubierto problemas importantes hay que asegurarse de consultar con expertos locales. Las preguntas deben usarse como lineamientos para ayudar en la planificación de proyectos que sean ambientalmente consistentes y exitosos.

- ¿En el proyecto se dispone de estiércol para usarlo como fertilizante? Si se usa esta práctica ¿podría resultar en la propagación de enfermedades a través del contacto humano con el estiércol?

- ¿Se usarán residuos vegetales como fertilizantes y para el mejoramiento de la estructura del suelo? ¿Se están tomando las precauciones necesarias para evitar la propagación de enfermedades entre las plantas?

- ¿El proyecto implicará la introducción de nuevas especies o variedades de plantas? Si es así, esto puede tener repercusiones ambientales a muy largo plazo y se deben revisar cuidadosamente los efectos potenciales.
 - ¿Las nuevas especies competirán desfavorablemente con los cultivos tradicionales de la región?
 - ¿Las nuevas variedades necesitan más fertilizantes que los cultivos tradicionales?
 - ¿Las nuevas variedades requerirán un mayor uso de insecticidas y/o el uso de equipo agrícola pesado que podría conducir a otros problemas?

- ¿Podría estar introduciéndose nuevas especies de plagas (pestes) en la región conjuntamente con el nuevo cultivo?
- ¿El proyecto implicará el uso de fertilizantes inorgánicos?
 - ¿Llevará esta práctica al envenenamiento del hombre y animales por efecto de nitritos y amonía?
 - ¿Se están tomando las precauciones necesarias para evitar la sobrefertilización que puede quemar plantas, matar los organismos del suelo y causar acidez del suelo?
- ¿El proyecto podría resultar en el transporte de nutrientes fuera del sitio a causa del arrastre, la erosión o la lixiviación?
- ¿El transporte de nutrientes podría causar el florecimiento de algas, el crecimiento de plantas acuáticas vasculares y, en última instancia, la reducción del oxígeno de los cuerpos acuíferos?
- ¿Hay algunas otras consideraciones relacionadas con el manejo de nutrientes?
- ¿El éxito del proyecto depende mucho de los fertilizantes inorgánicos? ¿Cuáles son las proyecciones de costos de los fertilizantes en un período largo del proyecto?
- ¿Se están incorporando tecnologías apropiadas de manejo en el diseño del proyecto para reducir la pérdida de nutrientes? Ver abajo, Control de Pérdida de Nutrientes.

¿CUALES SON LAS ALTERNATIVAS PARA EL CONTROL DE NUTRIENTES?

La siguiente tabla ofrece una lista de modos cómo manejar los nutrientes en proyectos agrícolas. La columna de la izquierda menciona las prácticas; la columna de la derecha describe las ventajas, desventajas y efectos potenciales de cada una de las prácticas como método para el control de nutrientes.

CONTROL PARA LA PERDIDA DE NUTRIENTES

PRACTICA

VENTAJAS/DESVENTAJAS

APLICACION DE NITROGENO
EN FORMA REGULADA

Reduce la lixiviación del nitrógeno; aumenta la eficiencia en el uso del nitrógeno.

ROTACION DE
CULTIVOS

Reduce la necesidad de nutrientes; reduce la erosión y el uso de insecticidas.

ELIMINACION DE
FERTILIZACION
EXCESIVA

Reduce el costo de los fertilizantes puede reducir la lixiviación del nitrato.

USO DE RESIDUOS
ANIMALES

Permite la liberación lenta de los nutrientes; es una ganancia económica para las granjas (fincas) pequeñas; mejora la estructura del suelo; hay problemas de propagación.

ARAR CULTIVOS
DE LEGUMINOSAS
VERDES

Reduce el uso de fertilizantes nitrogenados; no es siempre posible; es difícil determinar la cantidad de tierra disponible.

CONTROL DEL PERIODO
DE LIBERACION DEL
FERTILIZANTE

Puede reducir la lixiviación del nitrato; todavía no es factible desde el punto de vista económico.

INCORPORAR
APLICACIONES
SUPERFICIALES

Reduce los nutrientes presentes en el material de arrastre; puede aumentar los costos; no siempre es posible; no tiene ningún efecto sobre el rendimiento (productividad).

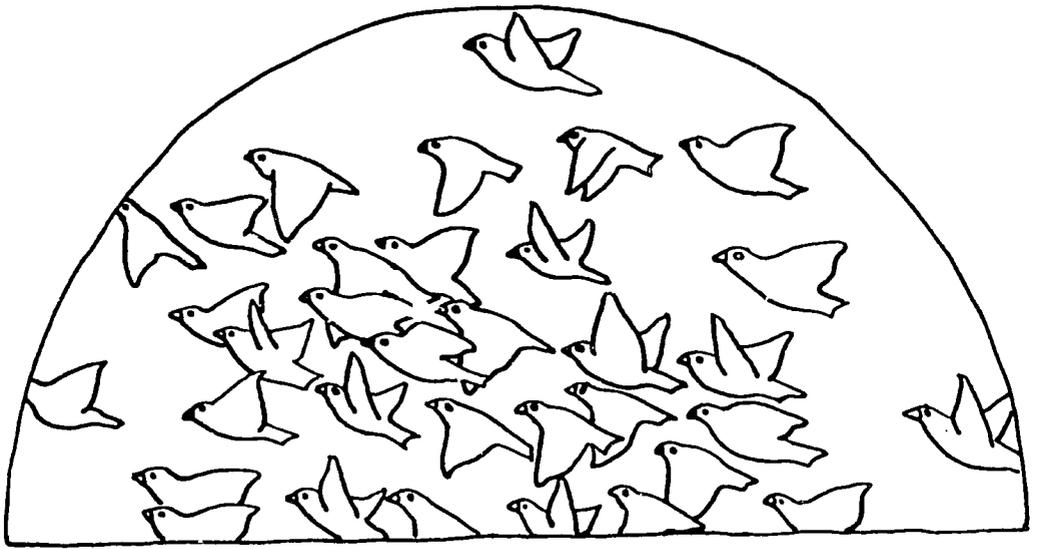
REGULAR LA INCORPORACION DEL FERTILIZANTE AL ARAR

Reduce la erosión y la pérdida de nutrientes; puede no ser conveniente.

Adaptado de: Control of Water Pollution from Cropland (Control de la Contaminación del Agua de las tierras de cultivo), Volumen I - Manual para el desarrollo de lineamientos. Noviembre 1975. Departamento de Agricultura de los EE.UU., Servicio de Investigación Agrícola y la Agencia para la Protección Ambiental, Oficina de Investigación y Desarrollo.

INTERNATIONALLY

LEFT BANK



7. ANTECEDENTES PARA LA PLANIFICACION: CONTROL DE PLAGAS

Los cambios en los tipos de cultivos o métodos utilizados pueden llevar a cambios en el número o tipos de plagas y organismos depredadores existentes en el ecosistema agrícola. La planificación de proyectos agrícolas ambientalmente consistentes exige mirar más allá de los tipos de plagas y depredadores y considerar cómo las medidas usadas para controlar las plagas afectarán el ecosistema. Demasiado a menudo el fracaso en tomar esta postura más amplia ha resultado en daños al ambiente -- y en proyectos menos que exitosos.

En muchos proyectos agrícolas, las plagas se controlan sólo mediante el uso de insecticidas químicos; sin embargo, algunos insecticidas químicos pueden crear problemas ambientales como resultado de su larga vida -- tanto en el suelo como en los organismos vivientes. En un proyecto en pequeña escala podría ser posible controlar las plagas usando alternativas menos dañinas como la promoción de depredadores naturales, plantar diferentes cultivos, usar insecticidas menos persistentes y menos tóxicos, o buscar insecticidas más específicos para cada especie.

Las especies de plagas más grandes, como pájaros y roedores, causan grandes danos en los sistemas agrícolas al competir directamente con el hombre por los cultivos alimenticios. Se pueden utilizar varios métodos para controlar estas

plagas -- desde espantapájaros (muñecos de paja en medio de los campos) hasta el uso de redes para atraparlos y matarlos de manera individual. Sin embargo, es más común envenenar a estos animales, aunque el envenenamiento es una práctica potencialmente mucho más peligrosa. Cuando sea posible, las trampas y otras prácticas mecánicas de control se deben usar para controlar plagas más grandes. La decisión de no usar insecticidas protege a los seres humanos y a otras especies útiles del veneno que podría también afectarlos a ellos.

¿QUE ES LA PERSISTENCIA DE LOS INSECTICIDAS?

La persistencia de los insecticidas es el período de tiempo que un insecticida permanece biológicamente activo, o tóxico, para las plagas a las que quiere atacar. La mayoría de los insecticidas está catalogada de acuerdo a su persistencia, como se muestra a continuación:

PERSISTENCIA DE LOS INSECTICIDAS QUIMICOS

<u>TIPO</u>	<u>DURACION DE LA ACTIVIDAD</u>	<u>GRUPO QUIMICO</u>	<u>EJEMPLOS</u>
No persistentes	1-12 semanas	compuestos organo-fosforado carbamatos	malation, metil paration, paration carbaril
Moderadamente persistentes	1-18	-----	2,4-D, atrazine
Persistentes	2-5 años	compuestos organo-cloro (1)	DDT, BHC, aldrin, diel drin, lindado, endrin, clor dano, hepta cloro, campe cloro
Permanente (residuos)	Degradado a residuo permanente curio, arsénico o plomo	compuestos que contienen mer curio, arse niato de plomo	acetato de fenil

(1) Cierta número de compuestos organo-cloro están en la categoría de "no persistentes" o "moderadamente persistentes", como por ejemplo, metoxicloro, dicofol o clorobenzilato.

En general, los insecticidas persistentes (aquéllos que permanecen biológicamente activos por períodos más largos) son menos solubles y volátiles, pero tienen una fuerte tendencia a ser adsorbidos. Por ejemplo, si el DDT, que es un insecticida extremadamente persistente, fuera llevado por las aguas al suelo orgánico o arcilla, el suelo extraería DDT de las aguas.

¿QUE OTROS FACTORES DEBEN TENERSE EN CUENTA ANTES DE APLICAR INSECTICIDAS?

Experiencia Local. Los insecticidas varían en persistencia y potencia, e inclusive éstas pueden variar para el mismo insecticida dependiendo de las condiciones locales. Hay que comprobar con los agricultores de la localidad y el personal de la agencia local de extensión agrícola para ver qué experiencias anteriores ha habido con determinado insecticida.

Medidas alternativas para el control de plagas. Antes de proceder con los insecticidas químicos, hay que familiarizarse con los posibles efectos de su uso (página 78) y las necesidades del proyecto sin causar efectos dañinos. Algunas de estas alternativas se describen en este capítulo, comenzando en la página 82.

Sinergia. Cuando se aplican dos o más insecticidas al mismo tiempo, su toxicidad combinada puede ser, en realidad, mayor que la suma de sus toxicidades individuales. Hay que considerar la posibilidad de tal relación de sinergia antes de aplicar dos o más químicos en un campo.

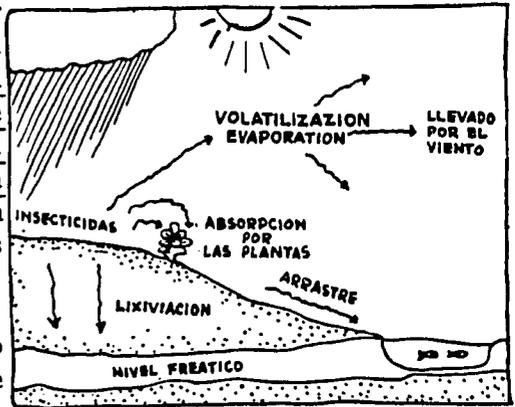
Regulación de la aplicación. Si es posible, los insecticidas se aplicarán mucho antes de la llegada de las lluvias fuertes, si se quiere que tengan éxito en el control de los organismos para los que se destina. La proporción en que los insecticidas son lavados de la tierra es, al principio, alta: se pierde mucho con la primera lluvia. Esta proporción de pérdida luego disminuye y finalmente se nivela, hasta que es cambiada súbitamente por el clima, el suelo, la temperatura, el nivel de humedad del suelo, la acidez y las prácticas de cultivo. Algunos insecticidas tienen mayores pérdidas si se aplican en suelo mojado y no en suelo seco, en especial si el arrastre ocurre poco después de la aplicación. Cuando los insecticidas se incorporan al suelo, la pérdida por arrastre no es tan

grande como cuando sólo se dejan sobre la superficie del suelo.

Movimiento de insecticidas. Las tierras de cultivo a menudo se encuentran a cierta distancia de aguas superficiales (aguas abiertas); sin embargo, el arrastre que viaja de las tierras de cultivo a estas aguas superficiales lleva insecticidas. A medida que el agua cruza otras tierras, algunos insecticidas quedan por allá. Mientras que la cantidad total que entra al agua disminuye, las tierras cercanas pueden ser contaminadas por los insecticidas. Esta contaminación puede tener un impacto perjudicial sobre los animales y los humanos. El conocimiento de las formas en que se mueven los insecticidas por el ambiente puede ser usado para diseñar proyectos en los cuales no hay lugar para una contaminación inesperada.

¿COMO SE MUEVEN LOS INSECTICIDAS EN EL AMBIENTE? RECORRIDO DE LOS INSECTICIDAS

Los insecticidas se aplican a las tierras agrícolas ya sea en forma líquida o en polvo. Ambas formas se pueden regar sobre el suelo. Durante la aplicación, algo del insecticida se pierde al aire por medio del viento o la volatilización; después de la aplicación, los insecticidas pueden llevarse al ambiente a través de varios cambios.



- degradación biológica o química de la superficie del suelo o del follaje como resultado de la luz solar
- evaporación
- absorción por las plantas (que pueden ser ingeridas por animales y/o humanos)
- adsorción en las partículas del suelo que se van de la tierra con la erosión

-- disolución en el agua (agua o irrigación); se aleja con el arrastre superficial o se filtra al suelo; luego aparece en las reservas de aguas superficiales o subterráneas

Los insecticidas toman uno u otro camino dependiendo de las características del insecticida mismo, del tipo de suelo, la fuerza y cantidad de lluvia, el tipo de medidas para el control de la erosión que se esté usando y la temperatura. En general, los compuestos insecticidas que son más solubles en agua y menos persistentes se moverán, sobre todo, en aguas de arrastre; aquéllos que son adsorbidos más fuertemente por las partículas del suelo se moverán más sedimentos.

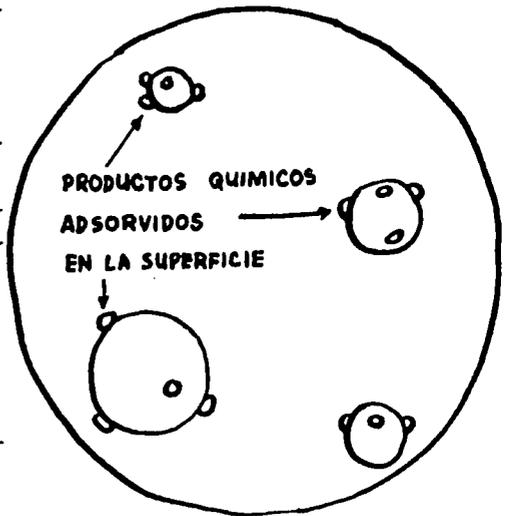
DISTRIBUCION EN EL SUELO

La característica más importante del suelo es el contenido orgánico, que influye en el modo en que los insecticidas se esparcen o separan en el suelo y el agua. Otras propiedades -- acidez, contenido de humedad, temperatura, contenido mineral -- también pueden influir el movimiento de los insecticidas. El agua y los insecticidas compiten por los sitios de adsorción de las partículas del suelo; por lo tanto, a medida que la humedad en el suelo disminuye, la cantidad de insecticida adsorbido puede aumentar. Los insecticidas en el suelo están sujetos a la lixiviación. La lixiviación de insecticidas está influida por la cantidad y tasa de flujo de agua, y la formulación, concentración y tasa de degradación del insecticida. Los insecticidas también se pueden mover lateralmente a través del suelo y aparecer en arrastre superficial o subterráneo.

DISTRIBUCION EN EL AGUA

La cantidad de un insecticida que se mueve hacia un curso de agua desde las áreas tratadas depende de la topografía, la intensidad y duración de las lluvias, la capacidad de erosión del suelo y las prácticas de manejo del suelo. Las prácticas mejoradas de control de erosión pueden ser muy importantes en los esfuerzos por mantener los insecticidas

alejados del ambiente más grande. La planificación efectiva de proyectos requiere considerar métodos para el control de la erosión tomando en cuenta su aplicabilidad para el control de insecticidas. Si un insecticida entra disuelto en agua a un cuerpo acuífero se moverá conjuntamente con el agua. El insecticida puede permanecer en el agua, precipitarse fuera del agua, ser tomado por los organismos acuáticos o ser degradado biológica o químicamente. Los insecticidas adsorbidos en los sedimentos se distribuirán con los sedimentos. Las partículas más finas (aquellas que



**PARTICULAS DEL SUELO
EN EL AGUA**

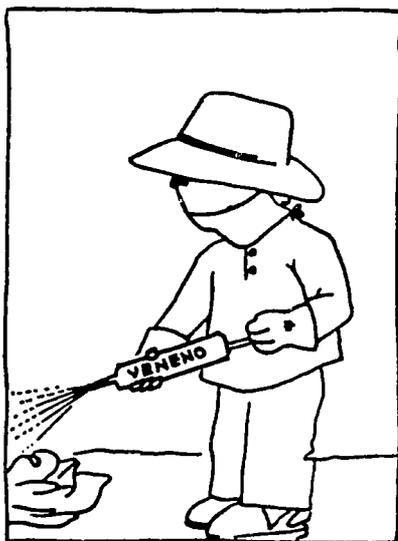
llevan las mayores concentraciones de insecticidas) serán transportadas a mayores distancias y, típicamente serán las últimas en asentarse fuera del agua, en lagos o aguas quietas.

Los insecticidas no desaparecerán hasta que se degraden químicamente. Debido a que el sistema es dinámico, aún aquellos insecticidas depositados en fondos lodosos pueden ser agitados y llevados corriente abajo posteriormente. Además, continuamente los insecticidas sufren desorción (?) desde los lodos, de regreso al agua. Una vez en el agua, los insecticidas pueden alcanzar la superficie y volatilizarse o ser degradados por el sol. En el fondo del cuerpo acuífero a menudo hay mucho actividad microbial en la materia orgánica; la descomposición biológica consume oxígeno, creando condiciones anaeróbicas (sin oxígeno) que favorecen la degradación de muchos insecticidas.

¿CUALES SON LOS PRINCIPALES EFECTOS DE LOS INSECTICIDAS?

EFECTOS SOBRE EL AMBIENTE HUMANO

Los insecticidas pueden ser inhalados por los humanos o entrar al cuerpo a través de la piel. El contacto corporal es un problema de particular interés durante la aplicación del insecticida. El fracaso en tomar las precauciones de seguridad necesarias y de manejar ciertos insecticidas con cuidado puede, incluso, resultar en muerte. Otros efectos sobre el ambiente humano pueden ocurrir debido a la contaminación del agua y la comida.



EFECTOS SOBRE EL SUELO

Cada metro cuadrado de suelo agrícola, si es estéril, puede contener millones de formas de vida -- insectos, gusanos o lombrices de tierra, gusanos oligoquetos, nemátodos, protozoos, algas, hongos, bacterias y levaduras. Estas plantas y animales son absolutamente necesarios para la fertilidad del suelo -- para convertir nutrientes en formas útiles para las plantas y para romper y airear el suelo. El uso continuo de insecticidas que no se descomponen rápidamente puede alterar esta comunidad de microorganismos del suelo y, finalmente, reducir la fertilidad del suelo.

Alterar la comunidad de microorganismos del suelo puede tener otros efectos. Por medio de los microorganismos del suelo muchas plagas de insectos son eliminadas rutinariamente y así mantenidas bajo control. El abuso o mal uso de los insecticidas puede interferir con este sistema de control natural. Cuando esto sucede, los problemas por insecticidas pueden empeorar: la plaga puede desarrollar resistencia al insecticida, y como los controles naturales han sido eliminados, la población puede ser virtualmente incontrolable, al menos por un tiempo.

EFFECTOS SOBRE EL MEDIO ACUÁTICO

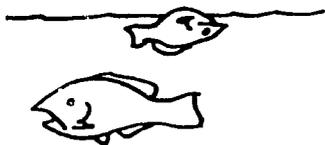
Los insecticidas llevados por el arrastre y la erosión desde los campos tratados hasta el medio acuático se distribuyen por toda el agua, el lodo (barro) y los organismos que viven en ambos. La concentración o desarrollo de insecticidas en un determinado cuerpo acuífero depende de:

- cuánto insecticida está entrando en el sistema acuático;
- la persistencia, o duración de vida (toxicidad) del insecticida;
- la tendencia del insecticida a bioacumularse, o desarrollarse dentro de un organismo;
- los sitios y organismos en los cuales la concentración de insecticidas está siendo medida.

Respuestas de los organismos acuáticos a los insecticidas.

Puede resultar difícil de predecir las respuestas de los organismos a los insecticidas. Las concentraciones muy altas pueden matar los organismos de una vez--ese es el resultado esperado al aplicar insecticidas en los campos. En el medio acuático, sin embargo, la respuesta de los organismos puede variar mucho, de acuerdo en la cantidad y profundidad del agua, el contenido de sales disueltas, la acidez, la temperatura y el tipo de organismos que viven allí.

La contaminación puede causar una mortalidad directa en los huevos, los organismos jóvenes o los adultos; a menudo causa otros problemas que se notan con menos facilidad. Los efectos del uso de insecticidas en el medio acuático pueden pasar inadvertidos por un tiempo. El medio acuático es un área de experiencia completamente diferente y es difícil recordar tomarse el tiempo para observar los efectos que tendrá el uso de insecticidas sobre los peces de las aguas de la localidad. La toxicidad de un insecticida para los peces depende de 1) el tamaño, edad y especie de los peces; 2) la temperatura y acidez del agua; 3) las diferencias físicas de los sitios.



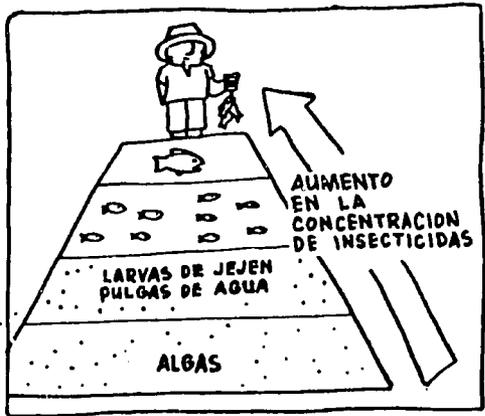
Por lo general, el tiempo de supervivencia de los peces en aguas contaminadas está correlacionado con el peso corporal, aunque algunos peces pueden, y efectivamente lo hacen, desarrollar resistencia a los insecticidas. La mortandad de peces sí ocurre después de una larga exposición a niveles bajos de insecticidas; más importante aún, tales niveles bajos pueden, literalmente, causar enfermedades en peces que siguen viviendo--tales con lesiones, anormalidades en los ojos y lesiones en los órganos. Algunos insecticidas también tienen efectos negativos en el proceso de incubación, en el crecimiento de los peces pequeños y sobre el comportamiento; por ejemplo, algunos peces han mostrado una sensibilidad desusada las bajas temperaturas del agua como resultado de su exposición a insecticidas.

Bioacumulación. En un medio acuático dado puede haber bajas concentraciones de insecticidas en el agua y lodo (barro) y altos niveles de insecticidas en los organismos. En muchos organismos, los insecticidas que entran al cuerpo se concentran, o bioacumulan, en los tejidos del cuerpo (en particular en los tejidos grasos) y, como resultado, los insecticidas pueden no ser evacuados.

A medida que los organismos se alimentan de un gran número de organismos contaminados (como los peces que se alimentan de plankton o los peces grandes que se comen a los peces pequeños), ellos bioacumulan químicos insecticidas de su comida en sus propios tejidos del cuerpo. Eventualmente, las concentraciones en los cuerpos de los depredadores pueden alcanzar niveles tóxicos; esto ha ocurrido en el caso de pájaros depredadores que comen víctimas contaminadas con DDT.

Desafortunadamente, en muchas cadenas alimenticias el consumidor final del insecticida puede ser el hombre.

Herbicidas. Los herbicidas resultan más tóxicos que los insecticidas para las plantas en el agua, aunque no siempre tienen efectos negativos. Sin embargo, los herbicidas sí causan alteraciones a la fotosíntesis en el fitoplankton, y algunas plantas concentran los herbicidas, liberándolos cuando mueren y se descomponen. Las plantas eliminadas por herbicidas en el medio acuático causan olores muy desagr



gradables y le dan un mal sabor al agua, al mismo tiempo que contribuyen a la eutroficación del cuerpo acuífero.

¿QUE DEBE HACERSE SI LOS INSECTICIDAS SE INTRODUCEN EN EL MEDIO ACUATICO?

En este caso puede ser necesario tomar acciones correctivas. Si los peces y las aguas se han contaminado con niveles tóxicos de insecticidas, hay que considerar limitar o prohibir el uso del agua o la ingestión del pescado hasta que la dilución natural y la degradación biológica y química reduzcan la concentración del insecticida presente. Reducir los niveles de contaminación puede tomar de unos pocos días a varios años, dependiendo de la persistencia del insecticida y la proporción en la cual se mueve a través del lago (la tasa de flujo). Además, ya que esta concentración de insecticidas se moverá corriente abajo, deberá advertirse a la gente sobre esta condición. Cuando la contaminación por insecticidas resulta en la muerte de peces, hay que remover del agua los peces muertos y destruirlos. La destrucción de los peces remueve el insecticida del sistema acuático, reduce el olor del pescado en descomposición y evita la propagación de enfermedades. Otra razón para destruir el pescado es que si se deja el pescado muerto en el agua para que se descomponga, los niveles de oxígeno pueden disminuir y llevar a mayor mortalidad de peces.

Si ha habido un accidente de contaminación con insecticida, hay que dejar de usar el cuerpo de agua, por lo menos un tiempo, y tratar de medir los efectos. Si es posible, hay que llamar a un experto para ver la severidad del problema y prescribir un tratamiento adecuado del agua o cualquier otra

medida correctiva. Algunos productos químicos han sido relacionados con la incidencia de enfermedades tales como el cáncer en los humanos, porque la gente es capaz de bioacumular insecticidas en los tejidos del cuerpo. Cuando la acumulación alcanza niveles críticos pueden enfermarse o incluso morir. Dadas estas circunstancias, cuanto menos insecticidas químicos se usen más seguridad habrá para los animales, los humanos y su ambiente.

¿QUE SON "PRACTICAS AMBIENTALMENTE CONSISTENTES PARA EL CONTROL DE PLAGAS"?

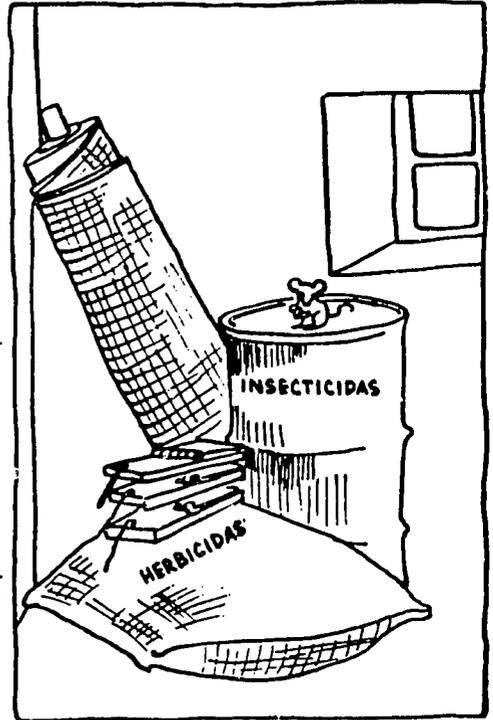
La mejor manera para disminuir o evitar efectos ambientales indeseables provocados por el uso de insecticidas es reducir el uso de productos químicos. En la mayoría de los lugares existen algunas alternativas para los insecticidas; el promotor debe consultar con la gente de la localidad para averiguar cuáles son esas alternativas para cada sitio del proyecto. Por ejemplo, puede haber plantas locales que, cuando se cultivan juntas, controlan las plagas que afectan a una y otra; los tomates y las caléndulas (clavelones) son un ejemplo de esto. Es importante que el promotor comprenda cómo usar los controles que puedan ser más apropiados para cada situación en particular; a largo plazo, puede ser mejor proteger los depredadores naturales de especies de plagas, que usar insecticidas químicos. Las plagas de insectos, en particular, pueden desarrollar resistencia a ciertos insecticidas con mucha rapidez, después de unas pocas aplicaciones. Por otra parte, las especies depredadores pueden tener ciclos de vida más largos y ser más sensibles a repetidas aplicaciones. Antes de usar un insecticida hay que encontrar qué clases de plagas son un problema y tratar de usar insecticidas que sean tanto específicos para una especie como de corta duración. Por lo general, los insecticidas matan tanto organismos beneficiosos como plagas y por eso no son recomendables. También hay que averiguar qué otros insecticidas se están usando en la localidad para controlar vectores de enfermedades u otras plagas. Si ya se están usando insecticidas, puede haber cierta resistencia entre las especies de plagas. Si es posible, antes de determinar y obtener un insecticida para usar en tierras agrícolas, hay que consultar a los especialistas y autoridades de la localidad. Algunos países tienen leyes muy específicas que reglamentan el uso de insecticidas y éstas se deben tomar en cuenta antes de gastar tiempo y dinero en obtener o usar insecticidas químicos. Cuando se planifiquen las medidas para el control de plagas, hay que

hacer contacto con las universidades locales y las agencias gubernamentales, para obtener información sobre las plagas locales y sus prácticas de control, para estar seguros que se han examinado todas las alternativas que existen a los insecticidas químicos.

Ya que los efectos potenciales de los insecticidas químicos son tan malos, los promotores deben manejar este aspecto con especial interés para comprender las medidas alternativas y tratar de ponerlas en práctica.

USO DE INSECTICIDAS ALTERNATIVOS

Siempre que sea posible, hay que escoger insecticidas que se degradan con rapidez y que no son tóxicos a organismos no-dañosos. El insecticida que se escoja debe ser lo más selectivo posible para la especie de plaga particular que se quiere controlar. El uso de insecticidas persistentes, no selectivos, causa problemas ambientales grandes y de mayor duración. La pérdida de organismos vitales para el crecimiento de las plantas debido al uso de un insecticida no-selectivo puede ser mucho más devastador para la producción agrícola que dejar a las plagas sin control. Sin embargo, los insecticidas no-persistentes pueden ser más tóxicos para los humanos que los persistentes. Y se debe tener especial cuidado al manejarlos.



PLANTAS DE LA LOCALIDAD

Los agricultores saben cuáles especies de plantas en su área tienen propiedades insecticidas. Hay que tratar de encontrar esas plantas y usarlas en lugar de los insecticidas químicos. Dos plantas que tienen propiedades insecticidas son el tabajo y el piretro (pelitre) - derivado éste último de los crisantemos - que ahora se distribuyen

mucho en los trópicos. Otra planta que se usa es la "derris root". Esta produce un químico llamado rotenona que se usa como veneno, en especial para deshacerse de los pescados de desperdicio de las lagunas de pescado. Cuando se encuentre una planta local con propiedades insecticidas hay que tratar de hacer una solución de hojar o tallos triturados (machacados) y regarla (esparcirla) sobre una pequeña área de prueba. Si esto parece tener éxito, puede resultar más barato de usar que los insecticidas comerciales, más fácil de conseguir y más seguro desde el punto de vista ambiental.

USO DE PRACTICAS PARA EL MANEJO DE CULTIVOS

Rotación. Por lo general los cultivos se rotan por razones de manejo (control) económico y de nutrientes; la rotación de cultivos también se puede usar como método para controlar insectos, malezas y enfermedades de las plantas. Muchas prácticas agrícolas tradicionales se basan en la rotación de cultivos como forma de control de malezas e insectos. Muchas combinaciones de rotación de cultivos funcionan lo suficientemente bien como para eliminar la necesidad de insecticidas químicos.

Esta posibilidad debe explorarse con los expertos de la localidad y hablarse con aquellos agricultores de la zona que parezcan tener menos problemas de plagas en comparación a otros que cultiven productos similares. También hay variedades de cultivos que desarrollan resistencia a los ataques de enfermedades de insectos; estas variedades necesitan la ayuda de insecticidas a veces, pero en cantidades muy reducidas. Al combinar plantas libres de enfermedades con plantas hospederas en el mismo campo, la siembra entre surcos (o siembra simultánea de dos cosechas distintas) y los cultivos múltiples, también pueden reducir la propagación de plagas y de organismos patógenos.

Tiempo de plantar. Otra práctica de manejo de cultivos es cambiar las épocas de siembra, para prevenir ataques de insectos y enfermedades. Los ciclos de reproducción de los insectos a menudo están sintonizados con el crecimiento de las plantas; si los cultivos se pueden plantar unas pocas semanas antes o después de su tiempo normal, los agricultores podrán ser capaces de evitar la etapa del insecto que causa el mayor daño al cultivo.

Hay que tratar de plantar una variedad de cultivo que madura muy temprano, antes de la aparición normal de la plaga; ésto se ha logrado con éxito con variedades de algodón. Es muy efectivo, pero debido a que requiere conocimiento sobre las especies de insectos y sus ciclos de vida, puede requerir el consejo de entomólogos u otros científicos. Nuevamente, las universidades locales y las agencias gubernamentales pueden tener información sobre las especies de insectos locales que causan daño a los cultivos, de modo que habrá que consultar con ellos al planificar este tipo de práctica de manejo.

Siembra ensurcos intercalados. (O siembra simultánea de dos cosechas distintas). Modificar la separación entre plantas o combinar diferentes cosechas en el mismo campo puede proporcionar una forma de control de plagas. Así también, se puede ver que las plagas de las cosechas se están criando, o pasando parte de su ciclo de vida, en otras especies de plantas en el área. Si el hospedero alternativo es otro cultivo, puede ser mejor no cultivar a ambos en la misma área. Si el hospedero alternativo es una maleza, puede ser posible controlarla y, por lo tanto, controlar la población de plagas. Por otra parte, si un cierto tipo de cultivo es preferido por una plaga, un modo de controlarla es plantar ese cultivo junto con el cultivo deseado y sacrificar el resto del cultivo a la plaga. Un problema con este enfoque, sin embargo, es que ésto asegura una población continua de la plaga.

Colocación y regulación de insecticidas. El modo en que los insecticidas se colocan sobre y dentro del suelo puede afectar de manera para evitar esto es colocar el insecticida en una banda estrecha debajo de la superficie del suelo; el modo más indeseable es regar el insecticida por toda la superficie del suelo. Los insecticidas también se aplican directamente a las plantas que están brotando, para controlar algunos tipos de plagas. Cuándo y cómo se aplican los insecticidas puede variar mucho, de acuerdo a la susceptibilidad de las especies que se quiere eliminar.

El mejor momento para aplicar los insecticidas, especialmente si se van a regar, es en las primeras horas de la tarde, cuando el aire está quieto. El riego de insecticidas no se debe hacer cuando hay viento, durante los cambios de temperatura o cuando se esperan lluvias muy fuertes. Muy a menudo, los insecticidas se aplican al inicio de la época de crecimiento; pero como esto, por lo general, coincide con la estación lluviosa, el arrastre simplemente se lleva los insecticidas. Si fuera posible, hay que aplicar los insecticidas después que las plantas han brotado, tarde en la estación, o incluso después de la estación, cuando se prepara el terreno para la próxima temporada. Además, para las plagas sobre tierra, los insecticidas no deben usarse hasta que haya una necesidad definitiva de hacerlo.



TIPO DE INSECTICIDA

El tipo y forma de insecticida usado puede cambiarse cada pocos años. Esta práctica reducirá la tasa de acumulación de residuos insecticidas en el ambiente. También puede encontrarse que, al cambiar insecticidas, se necesitará una concentración menor del nuevo producto en relación con aquella utilizada durante varios años, debido a que las especies desarrollan resistencia a cualquier insecticida que se use de manera continua.

PRACTICAS DE CONTROL MECANICO

A veces, el método de control de plagas más fácil, menos costoso y de mayor consistencia ambiental en tierras agrícolas es el uso de métodos mecánicos de control. El control mecánico de la maleza, por ejemplo, consiste en:

- arrancar las malezas a mano, o cortándolas

- cubrir las malezas con residuos de plantas para prevenir su crecimiento
- quemar un campo antes de sembrarlo
- inundar el campo
- prácticas de cultivo normales, tales como arado y rastreado.

Las ventajas de todo esto es que no se usa ningún insecticida; por lo tanto, no pueden entrar en el ecosistema. Esto puede ser muy efectivo en aquellos países donde la mano de obra es abundante y el dinero y/o los insecticidas no lo son. Por ejemplo, los insectos pueden matarse mediante trampas o permitiendo a las gallinas "pastar" en los campos; las ratas se pueden sofocar en humo, atrapar o golpear; y los pájaros se pueden disparar o atrapar en redes y sacarse de los campos.

METODOS DE CONTROL BIOLÓGICO

Las plagas se pueden controlar ayudando a los depredadores naturales de plagas u otros medios biológicos. Muchos de estos métodos son "nuevos" en lo que se relaciona con la investigación; sin embargo, en las áreas agrícolas que conservan un ambiente diversificado, el control biológico es un acontecimiento diario. Los pájaros comen insectos, los gatos comen pájaros, etc.; cada depredador tiene su víctima y ayuda a controlar la población de esas víctimas. Si la víctima es, al mismo tiempo, una plaga para las cosechas, el modo de controlar la plaga es promover el crecimiento del depredador natural, de manera tal que haga su trabajo.

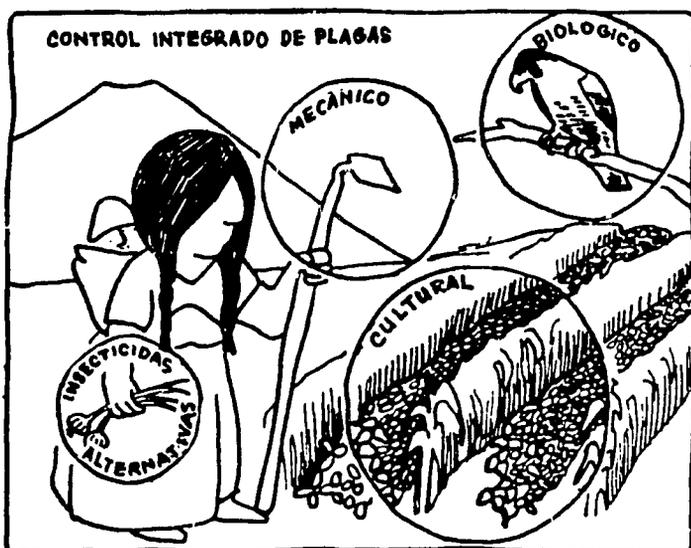
Sin embargo, para que esto ocurra es necesario dejar que la población de plagas de insectos tenga el tamaño suficiente como para estimular el correspondiente crecimiento del depredador beneficioso o de la población de parásitos. Esto no ocurrirá si se usan insecticidas tan pronto la plaga aparece. De allí que se deba permitir cierta cantidad de daño; la observación deberá determinar la población máxima de plaga que se puede tolerar en un momento dado, sin que los daños a las cosechas sean muy serios, antes de buscar otros tipos de control.

Los controles naturales deben utilizarse antes que esto suceda; si se debe usar insecticidas, se necesitarán en menos cantidad y serán más efectivos.

La investigación acerca del uso de controles biológicos ha desarrollado otros métodos, incluyendo el uso de "atraedores" sexuales, reguladores del crecimiento de los insectos, insectos machos esterilizados, patógenos de insectos, insectos depredadores o parásitos, y químicos que influyen en el comportamiento de las colonias de insectos. Estos métodos han funcionado bien en algunas aplicaciones en pequeña escala pero pueden o no funcionar en otras situaciones. Deben considerarse como alternativas que pueden ser utilizadas solas o en combinación con otras prácticas de control de plagas.

¿QUE ES UN CONTROL DE PLAGAS INTEGRADO?

La mejor manera de controlar las plagas en tierras agrícolas puede ser la combinación de las técnicas de control químicas, biológicas, culturales y mecánicas que se han descrito aquí. Usar una combinación de estas prácticas de control de plagas tiene la ventaja de prevenir impactos negativos sobre el ambiente a causa del uso continuo de insecticidas; prevenir el desarrollo de resistencia a insecticidas particulares por parte de ciertas especies de plagas; y, proporcionar un sistema de apoyo para el control de plagas, en el caso de que cualquiera de los métodos falle. Los objetivos del control integrado de plagas es disminuir la población de plagas a niveles dañinos



aceptables y mantenerlas a ese nivel. Si el control integrado de plagas se lleva a cabo de manera correcta puede resultar el método de control de plagas más exitoso de que se dispone, porque use una combinación de las mejores prácticas de control biológico, químico, cultural y mecánico que se han desarrollado. Los objetivos más importantes en cualquier programa de control de plagas es aprender cuanto sea posible acerca del ciclo de vida y los requisitos ambientales de la plaga; encontrar cuándo o dónde es más susceptible y determinar el modo o combinación menos dañino - desde el punto de vista ambiental - para controlar la plaga.

¿COMO SE DETERMINAN LOS EFECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS EN EL USO DE INSECTICIDAS QUIMICOS Y EL POTENCIAL DE ALTERNATIVAS EN UN PROYECTO AGRICOLA?

Hacer y responder preguntas como las que siguen proporcionará el planificador de proyectos una información básica excelente sobre la cual emitir juicios informados con respecto al tipo de prácticas de control de plagas que satisfecerán las necesidades y serán ambientalmente consistentes en un esfuerzo específico.

- ¿Se usarán insecticidas químicos como parte del proyecto?
- Si es así, ¿los insecticidas que se usarán en el proyecto para ese cultivo en particular han sido recomendados por el fabricante o por el gobierno?
- ¿Se han tomado las debidad precauciones para proteger a los trabajadores del envenenamiento por insecticidas durante el transporte, almacenamiento y aplicación de los mismos? ¿Las instrucciones están disponibles en el lenguaje (idioma) local?
- El insecticida es persistente en el suelo? ¿Tendrá a acumularse en el suelo?
- ¿El insecticida recomendado podría matar microorganismos beneficiosos para el suelo?
- ¿Es posible que la erosión se lleve los insecticidas a los cuerpos de agua ubicados corriente abajo? Si es así, ¿pueden afectar esos insecticidas los

lugares de pesca; proyectos de acuicultura y el uso doméstico del agua?

- ¿Hay un cuerpo de agua cerca? Si es así, ¿la gente ubicada corriente abajo depende mucho de los recursos acuáticos como lugares de pesca, acuicultura y agua potable que pueden ser contaminadas por una descarga accidental de insecticidas debido al proyecto? ¿Que efecto tendrá la contaminación sobre la salud, la economía, etc.?
- ¿El insecticida tiende a bioacumularse en los organismos? Si es así, ¿a qué organismos afectará en el área inmediata?
- ¿Se podrá usar un insecticida específico contra una especie determinada?
- ¿Hay disponibles insecticidas alternativos que pueden no tener efectos tan amplios? ¿Hay plantas con propiedades insecticidas que se podrían usar?
- ¿Es posible cambiar insecticidas para reducir las probabilidades de que especies específicas desarrollen resistencia a un insecticida importante? Si es así, ¿se puede establecer un calendario para la aplicación?
- ¿Se puede regular la aplicación de insecticidas para evitar una pérdida rápida a causa del viento o la lluvia?
- ¿En la localidad se están usando insecticidas similares para propósitos de salud como, por ejemplo, para el control de la malaria?
- En cuanto al control de plagas, ¿se han considerado las opciones?
- ¿Es posible desarrollar planes que puedan ponerse en práctica - rápida y sencillamente - en caso de una emergencia, como lo sería una contaminación accidental por insecticidas?
- ¿Qué diseños alternativos del proyecto se podrían usar en el sitio para reducir al mínimo los impactos ambientales debido al uso de insecticidas?

¿QUE ALTERNATIVAS PUEDE HABER?

En un programa integrado de control de plagas hay muchas prácticas que se pueden usar. La combinación escogida variará de acuerdo al cultivo, el tipo de plaga y el tipo de medidas de control que ya se están usando. A medida que el promotor considera el proyecto propuesto y el sitio escogido en base a las preguntas que se han listado, la tabla siguiente puede ser una guía útil para encontrar métodos que proporcionen alternativas viables, según las circunstancias dadas de un proyecto específico.

La columna de la izquierda indica el nombre de la práctica de control; la columna de la derecha describe las posibles ventajas y desventajas de cada práctica.

PRACTICA	VANTAJAS/DESVENTAJAS
USAR INSECTICIDAS ALTERNATIVOS	Es aplicable a todos los cultivos; puede reducir los niveles de <u>residuos</u> acuáticos y entorpecer el <u>desarrollo</u> de resistencia por parte de las especies específicas.
USAR ROTACION DE CULTIVOS	Se puede usar en cualquier lugar; puede reducir el uso de <u>insecticidas</u> y las pérdidas; es una buena práctica en muchas áreas.
USAR VARIEDADES DE CULTIVO RESISTENTES	Puede eliminar la necesidad de <u>insecticidas</u> ; se aplica a una amplia gama de cultivos.
HACER USO OPTIMO DE LA EPOCA DE SIEMBRA	Puede reducir la necesidad de <u>insecticidas</u> ; es aplicable a varios cultivos.
HÁZER USO OPTIMO DE LA FORMULA DE INSECTICIDAS	Puede reducir las proporciones en la aplicación de insecticidas.
USAR METODOS MECANICOS DE CONTROL	Reducirá la necesidad de productos químicos; su mejor uso es para el control de malezas.
REDUCIR EL USO EXCESIVO DE INSECTICIDAS	Su mejor uso es en el control de insectos, pero exige comprender los ciclos de vida de los insectos.

PRACTICA**VENTAJAS/DESVENTAJAS**

OPTIMINIZAR EL MOMENTO
DE LA APLICACION

Puede reducir las proporciones ne-
cesarias para aplicar el insectici-
da.

OPTIMINIZAR LA FECHA
DE APLICACION

Es aplicable sólo cuando el control
de plagas no se vé afectado de mane-
ra negativa.

USAR PROGRAMAS INTE-
GRADOS DE CONTROL

Control de plagas efectivo con re-
ducción de la cantidad de insecti-
cida usado; difícil de desarrollar
como una programa.

USAR METODOS DE
CONTROL BIOLOGICO

Muy exitosos en unos pocos casos;
pueden reducir significativamente
el uso de herbicidas e insecti-
cidas.

USAR PROPORCIONES
MENORES DE APLICACION
DEL INSECTICIDA

Sólo se puede usar cuando las
plagas pueden controlarse conjun-
tamente con otros métodos.

PLANTAR ENTRE HILERAS
CON UN MINIMO DE
LABRANZA

Puede reducir la necesidad de in-
ticipadas en cultivos en hilera en
campos de no-labranza.

Adaptado de: Control of Water Pollution from Cropland
(Control de la Contaminación del Agua de las tierras de
cultivo), Volumen I - Manual para el desarrollo de
alineamientos. Noviembre 1975. Departamento de Agricultura
de los EE. UU., Servicio de Investigación Agrícola y la
Agencia para la Protección Ambiental, Oficina de
Investigación y Desarrollo.



8. EL SISTEMA DE PLANIFICACION*

Debe establecerse claramente y desde un principio que lo que sigue tiene por intención proporcionar una dirección o guía para la planificación de actividades. Es necesario que el usuario adapte este enfoque aumentando, sustrayendo o aplicando esta información de manera selectiva para cada situación específica.

VITA ha preparado este capítulo como punto de partido de un diálogo, debido a la creciente necesidad, dentro de la comunidad de organizaciones privadas de desarrollo voluntarias y/o sin fines de lucro, de contar con instrumentos para planificar y estimar la factibilidad económica y social de proyectos en pequeña escala. Además, existe la necesidad de que los promotores refinen su capacidad para determinar, desde un punto de vista de beneficios/costos, el impacto total de proyectos sobre las comunidades.

Por lo tanto, este capítulo sugiere una metodología fácil de usar en el campo para la planificación y el análisis beneficios/costos de proyectos en pequeña escala. Todavía no se ha investigado la capacidad total de este enfoque como instrumento de planificación de actividades en pequeña

* (Laurel Druben, VITA, 1979)

escala. De hecho, ha sido experiencia de VITA que muchos de los involucrados en el desarrollo en pequeña escala ven al análisis beneficios/costos como un concepto "raro"; es percibido como un enfoque frío, puramente económico, más que como una herramienta para usar en un proceso de desarrollo más centrado en lo humano.

En realidad, esta percepción no sólo es errónea sino que puede ser peligrosa debido a, por lo menos, dos razones: 1) puede provocar que los planificadores pasen por alto la importancia de los efectos económicos; 2) puede conducir a un fracaso en reconocer que los factores culturales, sociales y naturales también pueden (y deben) considerarse en términos de beneficios y costos. Los planificadores deben ser capaces de aplicar un enfoque de beneficios/costos a todas las facetas del proceso de planificación, si quieren ser capaces de evaluar la factibilidad del proyecto en términos del impacto sobre la comunidad.

La necesidad de un enfoque así - que se puede usar con facilidad - parece clara. El sistema se presenta para proporcionar un punto de partida para un diálogo mayor y para el desarrollo adicional del enfoque.

¿QUE ES PLANIFICACION FLEXIBLE?

Planificación flexible es la habilidad de usar un sistema, y la información y perspectiva que el mismo proporciona, de manera creativa en el proceso de diseño del proyecto.

Una metodología/sistema de planificación, como la que se describe en este capítulo, presenta un método lógico, paso a paso, para definir e integrar las variables del proyecto y para escoger entre las oportunidades del mismo. Debido a que los pasos en el proceso de planificación han sido sacados fuera del "contexto real" (de modo tal que puedan ser presentados con mayor facilidad como piezas de una estructura más que como fines en sí mismos), pueden parecer nítidos y bien ordenados. En realidad, los pasos que deben tomarse en un proyecto dado no son claros (al menos inicialmente) y las variables y componentes a menudo son difíciles de categorizar. Por lo tanto, una buena metodología ayuda al usuario a trabajar a través de la masa de información disponible para estructurar pasos que sean posibles y factibles. Por ejemplo, un planificador puede

usar esta metodología para determinar prioridades entre un número de posibles proyectos y para decidir cuándo un diseño de proyecto debe cambiarse, quizás debido a la posibilidad de un desbalance en términos de beneficios/costos.

La clave para una buena planificación es aplicar un enfoque flexible para la solución de problemas, dentro de límites pre-determinados. Los límites, o lineamientos, son cosas que no deben cambiarse -- excepto por muy buenas razones. Ciertos aspectos de un proyecto se pueden alterar con facilidad -- porque representan diferentes métodos para lograr el proyecto dentro de los mismos límites. Aquellas alteraciones que sí cambian los límites se deben realizar con gran cuidado. Estos lineamientos, una vez establecidos, proporcionan la base para cualquier proyecto agrícola en pequeña escala ambientalmente consistente -- sin importar los detalles específicos de la situación local y el diseño del proyecto.

¿CUALES SON LOS LINEAMIENTOS PARA PROYECTOS AGRICOLAS EN PEQUENA ESCALA Y AMBIENTALMENTE CONSISTENTES?

Establecer los lineamientos debe ser el primer paso en el proceso de planificación. Debido a que este manual se preocupa del ambiente natural y la agricultura, el sistema está basado, primero, en un conjunto de lineamientos para proyectos apropiados desde el punto de vista ecológico (*Peter Freeman, 1978). Proyectos así deben:

- mantener vivo el suelo
- encontrar los valores ecológicos de los modos y especies tradicionales
- aumentar y conservar la productividad natural
- tomar en cuenta los ciclos locales y las tendencias en uso de tierras, uso de aguas, y productividad
- basarse en las organizaciones sociales y costumbres de asistencia mutua existentes para llevar a cabo la rehabilitación y conservación ambiental
- incluir valores y creencias culturales (religiosos u otros) en el desarrollo de planes para la

conservación de especies y de espacios silvestres no alterados

- hacer énfasis en especies del mayor valor nutricional: leguminosas, vegetales y animales con alto contenido proteínico por peso (en particular en áreas muy densamente pobladas).

Sin embargo, el promotor querrá agregar a estos lineamientos ecológicos otros más (si no están reflejados adecuadamente en los que ya se han establecido). Algunos otros lineamientos se basan en cosas tales como: 1) los objetivos y filosofías del individuo o agencia que patrocina el proyecto y los resultados que deben ver de su involucramiento; 2) los resultados que los residentes locales deben ver de se participación; 3) las realidades del contexto dentro del cual tendrá lugar el proyecto (límites de tiempo, dinero, alcance).

Para esfuerzos en pequeña escala, con base comunitaria, es probable que el promotor agregue conjunto de lineamientos basados en tecnología apropiada y la filosofía del desarrollo apropiado. En tales casos, entre otras cosas, el proyecto debería:

- hacer uso óptimo de los materiales y recursos humanos con que cuenta la localidad;
- tener un apoyo y relación estrecha con la comunidad;
- estar basado en deseos identificados o realizados de la comunidad;
- mostrar gran potencial para aumentar la auto-suficiencia de la comunidad, tanto a corto como a largo plazo;
- encajar dentro de los límites de financiamiento disponibles;
- asignar alta prioridad al uso y adaptación de tecnologías tradicionales;
- terminarse dentro de un cierto período de tiempo, etc.

Como límite dentro de los cuales el proyecto debe operar sin importar los aspectos específicos del diseño, estos lineamientos cumplen dos propósitos principales: primero, proporcionan un sistema para el diseño de proyectos; segundo, pueden usarse para permitir al planificador escoger con inteligencia con respecto a la factibilidad de posibles diseños del proyecto. Por ejemplo, el planificador que sigue estos lineamientos sabe que cualquier diseño que utilice debe incluir un fuerte componente de participación y/o compromiso de la comunidad; el planificador que juzgue un proyecto a la luz de estos lineamientos debe mirar con mayor detenimiento un esfuerzo que no indique el apoyo de la comunidad.

Más adelante en este capítulo, los lineamientos llegarán a ser una parte activa del proceso de planificación; es inteligente establecerlos desde temprano y luego agregar o reconsiderar, si fuera necesario, durante el proceso. Mientras tanto, hay otras actividades que pueden iniciarse.

¿ES UN PASO INICIAL IMPORTANTE APRENDER DE LA EXPERIENCIA AGRICOLA LOCAL PARA EL DISEÑO DEL PROYECTO?

Sí. En muchos países, las prácticas agrícolas están bien adaptadas a las condiciones ambientales existentes. Después de muchos años de ensayo y error, los agricultores han desarrollado sistemas que funcionan; con frecuencia, se trata de sistemas balanceados. Escuchando y aprendiendo sobre las prácticas locales, es posible encontrar información acerca de:

- las variedades locales de cultivos que han mostrado una particular resistencia a las enfermedades y plagas
- los métodos de cultivo, tales como siembra intercalada y cultivos múltiples, que están diseñados para obtener máximo rendimiento de pequeñas áreas de tierra
- la disponibilidad y uso de fertilizantes orgánicos (es decir, estiércol y compost) que no tienen que ser comprados
- los métodos agrícolas que conservan agua, suelo y nutrientes

- los métodos agrícolas que pueden requerir menos tiempo, dinero y mano de obra que algunas otras alternativas
- las herramientas agrícolas que se fabrican en la localidad y que sirven para satisfacer las necesidades locales.

¿ES UN PASO NECESARIO EN LA PLANIFICACION LA PREPARACION DE UN PERFIL DE LA COMUNIDAD?

La respuesta "correcta" a esto probablemente depende del momento en el cual el promotor entra al proceso de planificación. Si ya la planificación está bien adelantada, puede no ser necesario contar con un perfil completo de la comunidad. Por otra parte, si las condiciones locales parecen sugerir que faltará el apoyo de la comunidad, o que la recepción del proyecto será entorpecida, un perfil de la comunidad puede ser útil para señalar las posibles áreas de problemas.

Un perfil puede ser una herramienta extremadamente importante para el promotor que está involucrado en la planificación de actividades en pequeña escala, dentro del contexto de una situación comunitaria o en cercana proximidad. Debe estructurarse de tal manera que proporcione información fácil de utilizar sobre características esenciales en lo social, económico, cultural y natural de la comunidad o región. El perfil no tiene que ser preparado en gran detalle ni debe tomar semanas o meses para completarse. Los temas que se sugieren aquí para su inclusión resaltan las actividades agrícolas; el usuario querrá manipular el perfil de modo tal que proporcione datos relevantes para su principal área de interés.

- Determinar la estructura social y las relaciones de parentesco de la comunidad. Tomar nota, sobre todo, en lo que ellas conciernen a actividades agrícolas como cultivo, cosecha, mercadeo, etc.
- Tomar nota de las tradiciones culturales y el folklore de la comunidad.
- Observar las prácticas comunes asociadas con la producción de comida.

- Identificar los líderes comunitarios, sus esferas de influencia y los modos en que pueden o no afectar a las actividades agrícolas.
- Observar la economía de la comunidad y el área, en particular a la economía y su relación con la producción agrícola como las actividades de cultivo, cosecha y después de la cosecha.
- Tomar nota del uso de la tierra y los patrones de tenencia de tierra.
- Determinar la habilidad o falta de habilidad de la gente para dedicar más tiempo a la producción de un cultivo o para arriesgarse, por ejemplo, en la introducción de un nuevo cultivo.
- Entrevistar una variedad de miembros de la comunidad o residentes locales para obtener su perspectiva de las necesidades agrícolas y personales y las prioridades que tiene cada una de estas necesidades.

Una vez que se ha establecido la lista de lineamientos del proyecto, el planificador querrá asegurarse que el perfil de la comunidad abarca toda la información que es relevante para la comunidad y el proyecto.

¿PARA QUE HACER UN INVENTARIO DEL AMBIENTE NATURAL?

Un inventario del ambiente natural proporciona información necesaria para evaluar la factibilidad del proyecto y para determinar los beneficios y costos potenciales. Para un proyecto en pequeña escala, el inventario no tiene que resultar un estudio intensivo. Incluso puede verse como una "póliza de seguro", porque el planificador que hace este inventario y usa la información de manera inteligente tiene más probabilidades de que el proyecto sea un éxito y ambientalmente "consistente".

Hay dos niveles, por lo menos, a los cuales se puede hacer inventarios. El primero consiste en elaborar una imagen panorámica del ambiente natural más general. Como parte de este inventario, el planificador debe observar cosas como las características de la cuenca hidrográfica, las carac-

terísticas sobresalientes de la topografía del área, los patrones generales de distribución de las lluvias e información climática general. En muchos lugares, esta información es de fácil acceso por medio de fuentes locales o por observación directa.

El segundo inventario implica una mirada mucho más específica a los recursos naturales del área, las prácticas actuales y su relación con el ambiente y las actividades potenciales del proyecto en el área agrícola. Este inventario debe cubrir, entre otras cosas:

PRACTICAS AGRICOLAS

- ¿Qué cultivos se dan y por qué?
- ¿Con qué recursos locales se cuenta para la producción de comida?
¿Se están usando?
- ¿Hay escasez o exceso de comida?
- ¿Cuál es la principal causa de la pérdida de cultivos?
- ¿Son un serio problema las plagas? ¿Cuáles? ¿Qué métodos de control de plagas se están usando?
- ¿Los cultivos actuales proporcionan nutrición adecuada para la dieta humana?
- ¿Los cultivos actuales debilitan el contenido de nutrientes del suelo?
- ¿Las prácticas agrícolas locales promueven o aumentan las prácticas de control de cuencas hidrográficas y de conservación del suelo?

SUELO

- ¿Cuál es el contenido orgánico del suelo?
- ¿Hay signos de degradación, tales como compactación, erosión, suelos de color claro?

- ¿La erosión del viento es un factor?
- ¿Qué condiciones topográficas afectan la calidad del suelo y la relación agua-suelo?
- ¿Qué clase de organismos contiene el suelo? ¿Hay suficientes gusanos de tierra, protozoos, larvas (gusanos)?
- ¿Qué prácticas de fertilización se están usando, si las hay? ¿De qué ingredientes se dispone para hacer la compostación?
- ¿Cuáles son las principales limitantes en cuanto a la capacidad de producción del suelo?

AGUA

- ¿Cuáles son las principales fuentes de agua de la localidad? ¿Se usa la misma fuente de agua tanto para humanos como para animales?
- ¿El agua es de buena calidad?
- ¿Qué métodos de acarreo de agua se utilizan para llevar agua a los cultivos?
- ¿El nivel freático del agua es relativamente estable?
- ¿Qué clase de vegetación existe alrededor de la fuente de agua?
- ¿El suministro de agua es constante durante todo el año?
- ¿Hay mucha fluctuación en el suministro de agua debido a fuertes sequías o inundaciones?

CLIMA

- ¿Cuáles son los patrones de lluvia y luz solar?
- ¿Las inundaciones y sequías representan serios problemas estacionales?

-- ¿La altitud afecta las condiciones climáticas y las prácticas agrícolas?

-- ¿Es el viento una característica predominante?

Se pueden y deben hacer muchas otras preguntas. La información en este manual debe usarse como ayuda, tanto en la formulación de las preguntas para el proceso de inventario como para la determinación de las respuestas.

¿QUE OTRA AYUDA O INFORMACION BASICA PUEDE SER NECESARIA Y ESTAR DISPONIBLE?

En este o cualquier otro punto en el proceso de planificación, puede haber una o varias razones por las cuales buscar más ayuda (ayuda adicional). Por ejemplo, la investigación preliminar puede mostrar claramente que el área necesita acceso a un conocimiento más especializado, como en el caso de desarrollar toda una cuenca hidrográfica; se recomienda consultar con ecólogos, administradores de recursos acuáticos, sociológicos y economistas antes de llegar muy lejos con el proceso de planificación. Segundo, aún cuando, y si, el proyecto parece ser relativamente simple y de fácil solución, es una buena idea someter el "paquete" a un proceso de revisión y evaluación objetiva. El promotor puede hacer esto resumiendo los resultados a la fecha, haciendo recomendaciones basadas en esos resultados, delineando las actividades planeadas y poniéndose en contacto con expertos para que éstos puedan revisar y estar de acuerdo o no. Si es posible, el promotor debe proporcionar a los revisores un buen perfil de la comunidad e información sobre el ambiente natural: éstos le pueden dar "al de afuera" una base excelente sobre la cual dar asistencia, inclusive a larga distancia.

Hay varios caminos para integrar valiosa experiencia técnica al proceso de planificación:

-- Buscar consejo de los residentes locales. Por lo general, su conocimiento de las condiciones locales e impactos pasados sobre el ambiente no se puede obtener en otra parte, y es un recurso demasiado importante como para no fijarse en él.

-- Ponerse en contacto con las universidades locales y las agencias gubernamentales, y con los

representantes locales de organismos internacionales. A menudo, ellos tienen gran cantidad de información pertinente sobre los suelos, climas, terrenos locales y sobre plantas y animales nativos de la región. O pueden tener percepciones y valiosas sugerencias sobre otros recursos.

- Usar recurso humano local, organizar un equipo interdisciplinario para observar posibles sitios del proyecto. Luego, el equipo puede discutir el proyecto desde sus respectivos puntos de vista. Colectivamente, el equipo puede ser capaz de identificar las efectos potenciales que tendrán que tomarse en cuenta en el diseño del proyecto. Dependiendo del tipo de proyecto, el equipo puede incluir representantes de varios de estas especialidades: ecología, hidrología, ciencias del suelo (edafología), entomología, etc.

- A medida que la planificación y la investigación continúan a nivel local, hay que ponerse en contacto con otras organizaciones e individuos alrededor del mundo. Para ello se puede ver la lista al final de este libro.

El proceso de revisión por "foráneos" es un modo muy bueno para que el planificador compruebe en la realidad su modo de pensar. Algunos planificadores pueden preferir que los datos se revisen solo después que se haya completado el proceso de identificación y diagnóstico de necesidades. Otros planificadores pueden decidir que el material se revise en diferentes momentos. Para aquéllos que quieran usar tales servicios, los hay disponibles -- algunas veces, en la localidad, y otras, a través de organizaciones como VITA.

¿COMO SE USAN ESTOS DATOS?

Un análisis profundo de los datos recogidos por medio de inventarios, perfiles de la comunidad, entrevistas, etc., puede proporcionar una indicación bastante confiable de la factibilidad y viabilidad del proyecto con relación a la situación local.

El análisis de datos se puede realizar de varias maneras: la herramienta que se sugiere para una mayor elaboración y modificación como parte de este sistema de planificación, es un proceso de identificación y diagnóstico de necesidades adaptado para su uso en proyectos en pequeña escala.

¿QUE ES EL PROCESO DE IDENTIFICACION Y DIAGNOSTICO DE NECESIDADES?

En la fase de identificación de necesidades, los datos básicos se revisan para observar la perspectiva que dan acerca de la visión que tiene la comunidad sobre necesidades y prioridades. Los registros que se guardan de las entrevistas con los residentes locales pueden proporcionar percepciones particularmente buenas, pero se debe revisar todo el material recogido.

Durante la fase de identificación, una lectura y consideración cuidadosa de la información básica puede indicar la necesidad de varias actividades de proyectos en pequeña escala. Por ejemplo, los miembros de la comunidad pueden expresar una fuerte preocupación sobre la necesidad de un control de la erosión y métodos mejorados de arado y cosecha; el inventario del ambiente natural puede haber demostrado la necesidad del riego de los cultivos. Si la necesidad es "descubierta" por el promotor pero no ha sido del riego de los cultivos, el promotor debe decidir dónde encaja esa necesidad dentro de las prioridades de la comunidad, si es que encaja. Entonces, y lo que es más importante, el promotor debe ser capaz de decidir cuál necesidad -- dada la variedad de condiciones presentes en lo técnico, social y económico -- es la que debe atacar con su trabajo.

El enfoque de diagnóstico de necesidades quede usarse para determinar prioridades entre necesidades y dar un excelente inicio al diseño del proyecto. El enfoque implica juzgar cada necesidad en términos de una combinación de su relevancia a los lineamientos actuales y la visión práctica de su "habilidad para hacer". Si una necesidad es, claramente, una emergencia, como la muerte por hambre, obviamente no es cuestión de un diagnóstico de necesidades o de establecer prioridades. Pero otros casos no están tan claramente definidos, y los promotores deben ser capaces de juzgar cuál necesidad, dada la combinación de factores

circundantes, es la que tiene más probabilidades de solucionarse con éxito. Un diagnóstico de necesidades se puede hacer en tres etapas. La primera es mirar más detenidamente cada necesidad identificada en términos del tamaño del esfuerzo requerido y los tipos de recursos que serían necesarios para hacerle frente.

Esto se puede hacer preparando una Hoja de Diagnóstico de Necesidades, como se muestra en la página 111, y llenando según se indica. Cada necesidad identificada deberá colocarse en una hoja separada. Para cada necesidad es necesario definir áreas de preguntas, que deben ser consideradas cuando se prepare el trabajo que llevará a satisfacer esa necesidad. Las categorías que se muestran en la hoja de ejemplo se ofrecen sólo como sugerencias; el promotor deberá refinar, agregar, y quitar según su satisfacción y basado en el proyecto específico. Una vez que se han establecido las categorías, la tarea siguiente es encontrar las respuestas.

El segundo paso implica medir las respuestas en términos de 1) la relevancia general, con respecto a los lineamientos establecidos, de cualquier esfuerzo para hacer frente a la necesidad; y 2) su viabilidad, o "habilidad para hacer", dado el tipo de esfuerzo requerido y las limitaciones significativas que pueden existir, tales como dinero, tiempo, experiencia, prejuicios culturales.

Un modo rápido para medir es establecer dos escalas, numeradas de uno (1) a diez (10). Una escala es para medir la viabilidad; la otra, para observar la relevancia. Por ejemplo:

Viabilidad en términos de limitaciones
presentes y recursos necesarios

ESCALA 1: Bajo Alto
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Cada componente de un esfuerzo para hacer frente a la necesidad debe verse en términos muy prácticos. En otras palabras, si proporcionar métodos de cosecha mejorados se considera en términos de la disponibilidad de recursos necesarios, y las investigaciones demuestran que todos los recursos existen en la localidad, este componente se calificaría con una alta puntuación. Dependiendo de otras

consideraciones, el planificador puede subir o bajar en la escala a medida que los recursos son más difíciles de encontrar, más caros, etc.

Relevancia con respecto a los lineamientos
presentes

ESCALA 2: Bajo $\frac{\cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot}{1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5 \ 6 \ 7 \ 8 \ 9 \ 10}$ Alto

Cada componente debe verse en términos de si encaja dentro de los lineamientos, o límites del proyecto, que se discutieron antes. A medida que las respuestas indican que el proyecto se aleja más y más de los lineamientos, la calificación va bajando--hacia la izquierda. Una calificación "alta" indica que el proyecto está bien dentro de los lineamientos establecidos.

Hay que mantener en forma sencilla el proceso de identificación y diagnóstico de necesidades. Sólo si se tiene mucho tiempo e interés es posible y necesario usar una metodología más complicada. Por ejemplo, los lineamientos del proyecto pueden ser colocados o sopesados de acuerdo a su prioridad. Esta es una buena idea -- si hay tiempo. A menudo no hay mucho tiempo disponible, y es mejor hacer esta determinación de manera simple y relativamente rápida. el proceso dará indicaciones bastante buenas acerca de cuál necesidad hay que enfrentar primero.

Una vez que se ha completado cada Hoja de Diagnóstico de Necesidades y se han calificado las respuestas a partir de las escalas, se debe sacar promedio de las cifras, para determinar una calificación general. Este proceso es útil aún cuando el promotor sólo está considerando un proyecto. El promedio proporciona una guía para el planificador respecto a si el proyecto debe llevarse a cabo tal como está, si debe examinarse nuevamente para encontrar los factores que han bajado el promedio, si hay que modificarlo, etc.

Si se está investigando más de una necesidad, las calificaciones mostrarán el orden en el cual se deben trasladar, a los diseños de proyectos, los esfuerzos para hacer frente a estas necesidades, que pueden ser revisados en términos de beneficios/costos. Hay que mantener las

calificaciones a mano. Si el análisis beneficios/costos demuestra que el proyecto visualizado para responder a la necesidad más prioritaria es muy costoso, puede ser necesario pasar a la segunda necesidad más importante.

¿CUAL ES EL PROXIMO PASO?

En base a los datos obtenidos con el diagnóstico de necesidades, se puede proponer un diseño tentativo para hacer frente a esa necesidad. El diseño incluye una declaración del objetivo general (meta) del proyecto, sus objetivos específicos y un plan detallado para lograr esos objetivos. Este es el diseño, o programa para las actividades del proyecto, que se debe mirar luego con más detenimiento en términos de beneficios/costos. Si la actividad del diagnóstico de necesidades se ha llevado a cabo bien, habrá una probabilidad muy alta que el análisis beneficios/costos sea positivo.

¿COMO SE PUEDEN MEDIR LOS BENEFICIOS Y COSTOS?

En esta metodología que se sugiere aquí, los criterios para medir el proyecto en términos de beneficios/costos se establecen en base a 1) la meta establecida del proyecto; 2) los lineamientos o límites del proyecto, que se han establecido al inicio de la actividad de planificación, y 3) los componentes específicos del proyecto propuesto. Los criterios se deben categorizar de modo tal que el proyecto pueda mirarse en términos de impacto sobre la comunidad en áreas claves: Ambiente Social y Cultural, Beneficios Económicos, Recursos Técnicos, Ambiente Natural, etc. Los criterios deben escribirse de modo tal que se expliquen por sí mismos.

Una vez que se han establecido los criterios, el proyecto se puede medir en términos de beneficios/costos --nuevamente usando una escala simple. El extremo inferior (izquierda) de la escala representa los costos, o efectos negativos; el extremo superior (derecha) representa los beneficios o efectos positivos.

La marca en el punto No. 5, en el medio de la línea, representa una situación donde los beneficios y los costos están balanceados.

(-) Costos Beneficios (+)
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Nuevamente hay que recordar que este material se ofrece sólo como una dirección para actuar. El planificador deberá adaptar este enfoque, y los criterios de medida deberán establecerse con cuidado, dependiendo del contexto particular del proyecto y las metas y filosofía detrás de él. Cuando se establezcan criterios para un proyecto determinado, probablemente el promotor deseará hacerlos bien específicos. Este grado de especificidad no es posible aquí, pero los criterios de la página 109 representan un ejemplo de los tipos de consideraciones que pueden darse en términos de beneficios/costos en un proyecto agrícola en pequeña escala diseñado para generar ingresos y basado en los principios y lineamientos de la tecnología apropiada.

No hay nada mágico acerca del sistema de medidas usado aquí; éste parece conveniente y relativamente simple de usar. Una vez que cada uno de los criterios ha sido colocado en cierto punto de la escala y se le ha asignado un número, sólo es necesario sumar los puntos y determinar el promedio. Si el promedio parece bajo, el planificador puede regresar y ver aquellos criterios que clasificaron bajo y redujeron el promedio.

¿Es posible subir el promedio cambiando una parte del diseño del proyecto? Por lo tanto, esta calificación proporciona una clave para saber cuándo buscar alternativas y si hay que buscarlas.

HOJA DE EJEMPLO: DIAGNOSTICO DE NECESIDADES

FECHA _____

NECESIDAD IDENTIFICADA _____

CATEGORIAS DE PREGUNTAS

RESPUESTAS

CALIFICACION*

Con seguridad las siguientes categorías de respuestas permanecerán iguales para cualquier esfuerzo, pero las respuestas específicas que se calificarán cambiarán dependiendo de las necesidad que se esté considerando.

En términos de la situación específica

Viabilidad

ESCALA 1: Bajo Alto

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

ESCALA 2: Bajo Alto

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Recursos necesarios y disponibles. Lista de los recursos que serán necesarios para hacer frente a la necesidad. Los recursos se puede definir como información, dinero, tecnología, gente--cualquier cosa que pueda ser necesaria. Luego hay que ver si los recursos materiales y humanos están disponibles. ¿Localmente? ¿En la región? Si están disponibles, ¿Cuáles son los costos para usar cada recurso--en términos de dinero, tiempo, etc.?

Magnitud del proyecto requerido. Ver el proyecto en términos de la red o sistema de actividades de la cual forma parte, ¿El hacer frente a esta necesidad crea otras? Si es así, ¿Se puede hacer frente a esas nuevas necesidades? ¿Hacer frente a esta necesidad es técnica, cultural y socialmente posible dentro del contexto de un proyecto comunitario pequeño? ¿Un esfuerzo mayor no podría asegurar el éxito? En otras palabras ¿existe la posibilidad de que una actividad de mayor escala tenga valor a más largo plazo?

Marco (de tiempo). ¿El hacer frente a esta necesidad es un esfuerzo a corto o a largo plazo? ¿Se puede hacer frente ahora de manera provisional y luego, en un enfoque por fases, enfrentarlo sobre una base de más largo plazo? ¿Un proyecto que se implementara ahora, con rapidez, hará más difícil hacer otro esfuerzo más tarde? ¿Hay algún factor local de tiempo que se debe considerar, por ejemplo, tienen los residentes más tiempo disponible para apoyar un proyecto en una época más que en otra, o las condiciones climáticas locales sugieren que habrá limitaciones en cuanto al tiempo?

Apoyo de la comunidad. ¿Quién expresó esta necesidad? ¿Los miembros y grupos poderosos de la comunidad apoyarán los esfuerzos para hacer frente a esta necesidad? Si la necesidad no ha sido identificada y vocalizada por la comunidad, ¿existe alguna forma en que se pueda discutir, por ejemplo, un foro?

Consideraciones culturales y sociales. ¿Hacer frente a la necesidad en consideración exige tener contacto con prácticas sociales muy usadas? Por ejemplo, si se fuera a introducir un nuevo cultivo, ¿exigirá hábitos de cocina diferentes? Un proyecto establecido para hacer frente a la necesidad descrita ¿Involucraría a la mujer y, por lo tanto, tendrá que considerar limitaciones en su participación, por ejemplo, labores hogareñas tradicionales, falta de acceso al crédito, etc.

* Cada componente significativo del área en cuestión y las respuestas respectivas deben medirse en cuanto a su relevancia a los lineamientos del proyecto y su viabilidad en término de estas escalas.

EJEMPLO DE CRITERIOS PARA EL ANALISIS BENEFICIOS/COSTOS

FECHA

DESCRIPCION DEL PROYECTO

UTILIDAD ECONOMICA

Auto-suficiencia. Hay que calificar bien alto un proyecto que puede demostrar que lleva a crear empleos, habilidades, entrenamiento, mejores mercados u otras ganancias economicas que se inviertan directamente en la comunidad y demuestran que aumentan la auto-suficiencia local. Hay que moverse hacia el extremo más bajo de la escala si el proyecto debe depender de un subsidio continuo y/o resulta menos claro que las ganancias económicas (logros) se revertirán a la comunidad.

Disponibilidad de fondos. Hay que calificar alto un proyecto que dispone de fondos de manera rápida y fácil (quizás de fuentes locales). Hay que moverse hacia el medio para proyectos donde se dispone de algún fondo pero se debe buscar fondos adicionales. Se usará la escala más baja para los casos en que los fondos no están disponibles con facilidad y parece posible una larga espera para conseguirlos.

Ganancia neta. Hay que calificar alto un proyecto donde cálculos cuidadosos de factores económicos indican que el proyecto o producto traerán más de lo que cuesta. Hay que moverse más bajo en la escala si la utilidad económica del proyecto es menos clara.

RECURSOS TECNICOS

Apoyo técnico local. Si el proyecto requiere de la participación de agentes de cambio, grupos de apoyo técnico o servicios de extensión, y se dispone de ellos, hay que dar una calificación alta. Habrá de moverse hacia el extremo opuesto de la escala si la disponibilidad y el acceso a tales apoyos se torna menos claro y/o más difícil.

Disponibilidad de tecnologías. Hay que calificar alto una situación en la cual la tecnología existe y parece adaptable a la situación. Hay que moverse hacia abajo (costos) si la tecnología exige compromisos más grandes de investigación y desarrollo. Hay que calificar alto situaciones donde la tecnología hace uso máximo de los recursos humanos y naturales de la localidad. Hay que bajar hacia el lado opuesto a medida que los recursos deben obtenerse de fuentes externas y esto podría causar demoras y/o fracasos en el uso de los recursos locales de modo adecuado.

Impacto técnico. Hay que calificar alto un proyecto en el cual la tecnología o proyecto, una vez impulsado, puede mantenerse por los residentes locales -- esto implica entrenamiento en mantenimiento y reparación y arreglos para hacer réplicas (repeticiones). Hay que bajar en la escala en situaciones donde no se han tomado en cuenta estas actividades. Hay que calificar alto un proyecto que introduce una tecnología que parece requerir poco cambio en la vida diaria. Hay que moverse hacia el extremo más bajo si la tecnología parece requerir alteraciones en los estilos de vida, la cultura, los patrones tradicionales, etc.

AMBIENTE SOCIAL Y CULTURAL

Necesidad expresada por la comunidad. Hay que calificar alto un proyecto basado en necesidades expresadas por la comunidad. Hay que moverse hacia el extremo opuesto a medida que el compromiso de la comunidad en la identificación se vuelve menos claro.

Beneficios sociales. Hay que calificar alto aquellos proyectos que pueden demostrar que traen ganancias culturales y sociales a la comunidad. Hay que moverse hacia el extremo inferior a medida que los logros sociales y culturales se tornan menos claros y/o los efectos del esfuerzo parecen ser social o culturalmente descriptivos. Hay que calificar alto un proyecto que permite a los residentes participar con el menor de los riesgos. Hay que moverse hacia al extremo inferior de la escala cuando es evidente que los participantes corren mayores riesgos, por ejemplo, cuando su inversión exige un nivel de compromiso que tendría graves consecuencias si el proyecto fallara. Hay que asumir que, para la factibilidad del proyecto, cuanto menor sea el grado de cambio requerido en las costumbres locales, más fácil será poner en marcha el proyecto.

AMBIENTE NATURAL

Relevancia con respecto a los lineamientos. Hay que calificar alto un proyecto que llena todos o la mayoría de los lineamientos para una actividad apropiada desde el punto de vista ecológico. Hay que bajar si el proyecto fracasa en llenar estos lineamientos.

Uso de métodos de control alternativos. Hay que calificar alto un proyecto que hace uso máximo de medidas de control biológicamente consistentes; hay que moverse hacia abajo a medida que el proyecto debe depender de métodos químicos de control.

APENDICE I

ACCION Internacional

Programas de Acción Internacional

AFRICARE

Desarrollo Cooperativo Agrícola Internacional

Consejo de Desarrollo Agrícola

Agencia para el Desarrollo Internacional

Asociación Americana para el Avance de la Ciencia

Comité Americano para la Conservación Internacional

Consejo Americano de Agencias para el Servicio Internacional, Inc.

Comité de Servicios de los Amigos de América

Instituto Aspen para los Estudios Humanistas

Misión Industrial de Boston

CARE, Inc.

Cary Arboretum

Servicios Católicos de Ayuda

Centros para la Información Internacional sobre el Ambiente

Fondo Cristiano para los Niños

Servicio Mundial de la Iglesia

Universidad Clark

CODEL, Inc.

Universidad de Columbia

El Experimento sobre el Vivir Internacional

Amigos de la Tierra

Fundación de los Pueblos del Pacífico Sur
Proyecto Heifer Internacional
El Instituto para la Ecología
Instituto Internacional para el Ambiente y el Desarrollo
Instituto Internacional para la Reconstrucción Rural
Ayuda Luterana para el Mundo
Fundación "Comida para Millones"
El Consorcio Mohonk
Sociedad Nacional Audubon
Consejo de Defensa de los Recursos Naturales
Fundación del Cercano Oriente
Consejo de Desarrollo de Ultramar
OXFAM America
Compañeros para la Productividad
Fondo de los Obispos para la Ayuda Mundial, Iglesia Episcopal
Fundación de Desarrollo Comunitario/Salven los Niños
Oficina del Club Sierra para los Asuntos Ambientales Internacionales
Technoserve, Inc.
Threshold
El Consejo Unido de Iglesias de los Ministerios Mundiales
Walnut Acres
Educación Mundial
Organización de Apoyo Visión Mundial
Fondo Mundial de la Vida Silvestre
Asociación Cristiana de Jóvenes

APENDICE II



DISTRIBUCION DE SUELOS LATERITICOS

BIBLIOGRAFIA

- Agencia para el Desarrollo Internacional. 1974. Manual de Lineamientos para el Diagnóstico Ambiental (en inglés). Preparado por SERV/ENGR. 108 pp.
- Bergeret, Anne. 1977. "Sistemas Ecológicamente Viables de Producción - Ilustraciones en el Campo de la Agricultura," (en inglés), Ecodevelopment News, No. 3, Octubre 1977, pp 3-26.
- Corporación de Desarrollo y Recursos. 1978. Manual sobre Cultivos para Voluntarios del Cuerpo de Paz. Revista de Programa y Entrenamiento de ACTION/Cuerpo de Paz, Serie de Reimpresión No. 5, 112 pp. (en inglés).
- Janzen, Daniel H. 1973. "Ecosistemas agrícolas tropicales," Science, 21 de Diciembre, 1973. Vol. 182. pp 1212-1219. (en inglés)
- Leonard, Dave. 1977. Suelos, Cultivos y Uso de Fertilizantes - Una Guía para Voluntarios del Cuerpo de Paz (en inglés). Revista del Programa y Entrenamiento de ACTION/Cuerpo de Paz. Serie de Reimpresión No. 8, 103 pp.
- Litzenberger, Samuel C., ed. 1976. Guía para el Cultivo en los Trópicos y Sub-trópicos (en inglés). Revista del Programa y Entrenamiento de ACTION/Cuerpo de Paz. Serie de Reimpresión No. 10. 321 pp.
- Vickery, Deborah y James. 1978. Cultivo Intensivo de Vegetales para Auto-Suficiencia y Venta. Revista del Programa y Entrenamiento de ACTION/Cuerpo de Paz. Serie de Reimpresión No. 25, 159 pp. (en inglés)
- Academia Nacional de Ciencias. 1974. Más Agua para Tierras Áridas - Tecnologías Prometedoras y Oportunidades de Investigación. (en inglés). 153 pp.
- Fundación Nacional de Ciencias. 1977. Mosaico - Un Estudio sobre la Aridez. (en inglés). Vol. 8, No. 1, Ene-Feb 1977.

- Oficina de Investigación y Desarrollo, Agencia de Protección Ambiental y Servicio de Investigación Agrícola, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. 1975. Control de la Contaminación del Agua a partir de las tierras de cultivo (en inglés). Vol. 1. Manual de Lineamientos para el Desarrollo. 111 pp.
- Oficina de Investigación y Desarrollo, Agencia de Protección Ambiental y Servicio de Investigación Agrícola, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. 1975. Control de la Contaminación del Agua a partir de las tierras de cultivo (en inglés). Vol. II. Visión Panorámica. 187 pp.
- Oficina de Ciencia y Tecnología, Agencia para el Desarrollo Internacional, Estados Unidos. 1972. Invasión del Desierto en Tierras Arables: Significado, Causas y Control. (en inglés). 55 pp.
- Universidad del Estado de Nueva York, Facultad de Ciencias Ambientales y Silvicultura, Instituto de Programas Ambientales. 1975. Lineamientos para el Diagnóstico de Impacto Ambiental - Recursos Terrestres. (en inglés). 187 pp.
- Scientific American. 1970. La biosfera (en inglés). W.H. Freeman y Compañía, San Francisco. 134 pp.
- Voluntarios en Asistencia Técnica (VITA), Inc. 1963. Manual de Tecnología para la Comunidad (en español). 387 pp.
- Watt, Kenneth, E.F. 1973. Principios de la Ciencia Ambiental. (en inglés) McGraw Hill Book Co., 319 pp.
- Banco Mundial. 1974. Consideraciones Ecológicas sobre la Salud Ambiental y Humana en Proyectos de Desarrollo Económico. (en inglés). 142 pp.

REFERENCIAS

Agricultura en General

- Corporación de Desarrollo y Recursos. 1968. Matemáticas Agrícolas para Voluntarios del Cuerpo de Paz (en inglés). Revista del Programa y Entrenamiento de ACTION/Cuerpo de Paz. Serie de reimpresión No. 4, 96 pp.
- Leguminosas para la alimentación - Distribución, Adaptabilidad y Biología del Rendimiento. FAO. Informe sobre Producción y Protección de la Planta No. 3, 1977. (en inglés).
- Hoskins, Colin M. 1962. La Gufa Samaka para la Agricultura Hogareña. Centro de Servicios Samaka. Manila, Filipinas, 168 pp. (en inglés).
- Kunkle, S.H. y D.A. Harcharik. 1976. Conservación de Tierras Altas Silvestres para una Agricultura Corriente Abajo (en inglés). FAO, División de Recursos Forestales. Roma.
- Leonard, Dave. 1977. Prácticas Mejoradas para la Producción de Maíz - Una Gufa para Voluntarios del Cuerpo de Paz. (en inglés). Revista del Programa y Entrenamiento de ACTION/Cuerpo de Paz. Serie de Reimpresión No. 8, 44 pp.
- Academia Nacional de Ciencias. 1977. Leucaena - Arbol de cultivo Prometedor como Forraje y Cultivo para los Trópicos. (en inglés). 155 pp.
- Academia Nacional de Ciencias. 1975. Plantas Tropicales Sub-Utilizadas con Valor Económico Prometedor (en inglés). 189 pp.
- Academia Nacional de Ciencias. 1975. El Frijol Alado - un Cultivo Rico en Proteínas para los Trópicos (en inglés). 42 pp.
- Agricultura Tropical y Sub-Tropical (en inglés), Vol. I y II, J.J. Ochse, J. Soule, M.J. Dijkman y C. Wehlburg, 1961. Compañía McMillan, Nueva York, 1446 pp.

Unger, Dr. Samuel G. 1977. Implicaciones Ambientales de Corrientes en Agricultura y Silvicultura (en inglés). Volumne J: Identificación y Evaluación de Las Corrientes (tendencias). Laboratorio de Investigación Ambiental, Oficina de Investigación y Desarrollo, Agencia de Protección del Ambiente, Estados Unidos. 188 pp.

Ecología en General

Conservación en Zonas Aridas y Semi-Aridas (en inglés).
FAO. Guía de Conservación No. 3. 1977.

Ehrlich, Paul R. y Anne E., 1970. Población, Recursos, Ambiente - Temas en la Ecología Humana. (en inglés). W. H. Freeman y Cía., San Francisco, 383 pp.

Comité Nacional de Ciencias. 1971. Ciencia Ambiental - Desafío para los '70. (en inglés). Fundación Nacional de Ciencias. 50 pp.

Odum, Eugene P. 1971. Principios de Ecología (en inglés). Tercera Edición. Compañía W.B. Saunders y Compañía Toppan, Ltd. 574 pp.

Smith, Robert Leo. 1966. Ecología Biología del Campo. Harper & Row. Nueva York y Londres. 686 pp. (en inglés).

Banco Mundial. 1975. Ambiente y Desarrollo (en inglés). 34 pp.

Informe Worldwatch. 1978. "Especies en Desaparición: El Desafío Social" (en inglés). 38 pp.

Desarrollo Internacional y Tecnología Apropriada

Bulfin, Robert L., Jr. y J. Richard Greenwell, ed. 1977. La Aplicación de Tecnología en los Países en Desarrollo (en inglés). Oficina de Estudio de Tierras Aridas. Universidad de Arizona, Tucson. 176 pp.

Bulfin, Robert L. y Harry L. Weaver. 1977. Tecnología Apropriada para el Desarrollo de Recursos Naturales: Una Visión Panorámica, Bibliografía Anotada y Guía de Fuentes de Información. (en inglés). Programa Recursos Naturales Aridos/Semi-Aridos. Universidad de Arizona, Tucson. 166 pp.

Alternativas para el Desarrollo, Inc. 1975. Estrategias para el Desarrollo de Agricultores en Pequeña Escala: Estudio Empírico de Proyectos de Desarrollo Rural. Agencia para el Desarrollo Internacional, EE. UU. 52 pp.

Eckaus, Richard S. 1977. Tecnologías Apropriadas para Países en Vías de Desarrollo (en inglés). Consejo Nacional de Investigación, Academia Nacional de Ciencias. 144 pp.

Academia Nacional de Ciencias. 1973. Firmas Estado unidenses Internacionales y la Investigación, Desarrollo e Ingeniero en Países en Vías de Desarrollo. (en inglés). 74 pp.

Oficina de Ciencia y Tecnología, Agencia para el Desarrollo Internacional, EE.UU. 1972. Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Internacional: Lista Selecta de Fuentes de Información en los Estados Unidos. (en inglés). 50 pp.

Paylore, Patricia y Richard A. Haney, Jr., eds. 1976. Estrategia de AID para los Recursos Naturales y del Ambiente - Memorias de un Simposio. (en inglés). Oficina de Ciencia y Tecnología, USAID. 127 pp.

Tyler, David A., ed. 1976. Recursos para el Desarrollo: Organizaciones y Publicaciones (en inglés). Revista del Programa y Entrenamiento de ACTION/Cuerpo de Paz. Serie de Manuales No. 3A. 88 pp.

Salud

McJenkin, Frederick E. 1975. Agua, Ingenieros, Desarrollo y Enfermedades en los Trópicos. Agencia para el Desarrollo Internacional. 182 pp. (en inglés).

Organización Mundial de la Salud y el Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas. Enfermedades Tropicales (en inglés). 32 pp.

Manejo de Nutrientes

China - Reciclaje de Residuos Orgánicos en la Agricultura;
Informe de un Viaje de Estudio de FAO/UNDP a la República
Popular de China. Boletín de Suelo No. 40, 1978. (en
inglés)

Materia Orgánica como Fertilizantes. FAO. Boletín de
Suelos No. 27, 1975 (en inglés).

Informe sobre el Desarrollo de Un Programa que Promueve el
Uso de Materia Orgánica como Fertilizantes. FAO. 1976.
(en inglés).

Rodale, J.I., y Robert Rodale, Jerome Olds, M.C. Goldman,
Maurice Franz y Jerry Minnich. 1971. El Libro Completo
sobre Compostación. (en inglés) Rodale Books, Inc.,
Emmaus, PA. 1007 pp.

Rodale, J.I. et. al. 1971. Enciclopedia sobre el Cultivo
Orgánico. (en inglés). Rodale Books, Inc., Emmaus,
PA. 1145 pp.

Control de Plagas

Control de Impacto de Insecticidas Agrícolas (en inglés).
Memorias de las Consultas de Expertos de FAO/UNDP sobre el
Control de Impacto de Residuos por el Uso de Insecticidas
Agrícolas en Países en Vías de Desarrollo, 1976.

Centro Internacional para el Control Biológico. 1975.
Control Integrado de Plagas - Principios, Estrategias y
Tácticas para la Regulación de Plagas y su Control en
Ecosistemas de Cultivos Mayores. (en inglés).
Universidad de California. 341 pp.

Resistencia de las Plantas a los Insecticidas y Diagnóstico
de las Pérdidas de Cultivos - 1. FAO. Informe No. 6
sobre Producción y Protección de Plantas. 1977 (en
inglés).

Informe de las Consultas de Gobiernos Ad Hoc sobre los
Insecticidas y la Salud Pública. (en inglés). FAO.
1975.

Informe de la Consulta de Expertos sobre Insecticidas y el Ambiente. (en inglés). FAO. 1978.

Informe de la Séptima Sesión del Panel de Expertos de FAO sobre el Control Integrado de Plagas (en inglés). 1978.

Suelos

Evaluación de la Degradación del Suelo - Informe de la Consulta de Expertos FAO/UNEP (en inglés). FAO. Boletín de Suelos No. 34. 1978.

Buckman, Harry O. y Nyle C. Brady. 1969. Naturaleza y Propiedades de los Suelos. (en español). Séptima Edición. Compañía McMillan, Nueva York, 653 pp.

Aspectos Ambientales del Manejo de Recursos Naturales, Agricultura y Suelos. (en inglés). FAO. Boletín No. 14 de Servicios Agrícolas. 1975.

Kuhnelt, Wilhelm. 1961. Biología del Suelo (en inglés). Rodale Books, Inc. Emmaus, PA (traducido pro Norman Walker). 397 pp.

Degradación de las Tierras. (en inglés). FAO. Boletín de Suelos No. 13. Segunda Edición. 1977.

Prognosis de Salinidad y Alcalinidad - Informe de Consulta de Expertos. FAO. Boletín de Suelos No. 31. 1976 (en inglés).

Informe de la Consulta de Expertos FAO/UNEP sobre Metodología para Evaluar la Degradación del Suelo. (en inglés). 1978.

Conservación de Suelos para Países en Vías de Desarrollo. (en inglés). FAO. Boletín de Suelos No. 30. 1976.

Manejo y Conservación de Suelos en Países en Vías de Desarrollo - Informe de Una Consulta de Expertos. FAO. Boletín de Suelos No. 33 (en inglés) 1978.

Abastecimiento de Agua

Guía Práctica para el Estudio de Calidad de Agua de Arroyos.
(en inglés) Departamento del Interior, EE.UU.,
Administración Federal para el Control de la Contaminación
del Agua, 1969. W.F. Dittrell.

Irrigación de Tierras Áridas en Países en Vías de
Desarrollo: Efectos Ambientales. Programa de UNESCO
sobre el Hombre y la Biosfera. Notas Técnicas No. 2.
Informe No. 11, 1976 (en inglés).

Lineamientos para Predecir las Necesidades de Agua de los
Cultivos. (en inglés). Informe de FAO sobre Irrigación y
Drenaje No. 24, Revisado 1977.

Impacto de las Actividades Humanas sobre la Dinámica de los
Ecosistemas en Zonas Áridas y Semi-Áridas, con Especial
Atención a los Efectos de la Irrigación - Informe Final,
Programa de UNESCO sobre el Hombre y la Biosfera, 1976.
Panel de Expertos Sobre el Proyecto 4, París, No. 29. 44
pp. (en inglés).

Oficina de Ciencia y Tecnología, USAID. 1971. Normas de
Calidad del Agua y Desarrollo Internacional. (en inglés)
27 pp.

Calidad del Agua para la Agricultura. Informe de FAO sobre
Irrigación y Drenaje (en inglés) No. 29. 1976.

OTRAS REFERENCIAS EN ESPAÑOL

- I. Arledge, Jerome E.
Proyecto de Conservación de Suelos Regiones I y V
Para El Pequeño Agricultor de Guatemala
Informe Final No. 520-T-026
USAID/ORD Guatemala, APO Miami 34024, June 27,
1980
- II. COHDEFOR, PNUD, FAO
El Cultivo de Frutales en Obras de Conservacion de
Suelos
By Enrique Rodriguez Z., Documento de Trabajo
No. 9 , Tegucigalpa, Honduras, December 1980
- III. COHDEFOR, PNUD, FAO
Guía de Reforestacion en Comunidades Rurales
By Jan Bauer, Jorge Caix, Documento de Trabajo No.
5, Tegucigalpa, Honduras, December 1980
- IV. COHDEFOR, PNUD, FAO
Manual de Comunicacion Para el Desarrollo Rural en
Tierras de Ladera
By Mercedes Wiff, Documento de Trabajo No. 10,
Tegucigalpa, Honduras, November 1980
- V. COHDEFOR, PNUD, FAO
Manual de Conservacion de Suelos Para Tierras de
Ladera
By Tage Michaelsen, Documento de Trabajo No. 3,
Tegucigalpa, Honduras, February 1980
- VI. COHDEFOR, PNUD, FAO
Manual de Cultivos Multiples en Obras de
Conservación de Suelos
By Enrique Rodriguez A., Documento de Trabajo No.
4, Tegucigalpa, Honduras, February 1980
- VII. COHDEFOR, PNUD, FAO
Un Sistema de Clasificacion de la Tierra Por
Capacidad de Uso Para Tierras Marginales
Planificacion y Ejecucion de la Corrección de las
Cuencas Afectadas por el Huracan Fifi
By Tage Michaelsen, Documento de Trabajo No. 1,
Tegucigalpa, Honduras, October 1977

PROYECTOS AGRICOLAS EN PEQUEÑA ESCALA Y AMBIENTALMENTE CONSISTENTES
LINEAMIENTOS PARA LA PLANIFICACION

ENCUESTA A USUARIO/LECTOR

Los autores de este manual se dan cuenta que este tipo de manual casi nunca "se termina"--siempre hay otros puntos que podrían haberse mencionado u otros materiales que podrían haberse incluido. Además, se dan cuenta que la mayor parte de la mejor información para el libro solamente se hará disponible a medida que se lea y se utilice este libro. Se les ruega a los lectores y usuarios de este manual que consideren esta edición como un borrador que están invitados a revisar. Sus comentarios y sugerencias referentes al manual y la utilidad que reviste para sus propósitos serán sumamente valiosos y agradecidos; sus opiniones nos proporcionarán la información que necesitamos para las ediciones futuras.

→ Para su conveniencia, este formulario de encuesta al usuario/lector se ha diseñado para que Ud. lo pueda devolver por correo tal cual. Sencillamente hay que doblarlo y cerrarlo con cinta adhesiva o con grapas para que quede en la parte de afuera la dirección de VITA y colocarle los sellos postales.

NOMBRE _____

TITULO _____

ORGANIZACION _____

DIRECCION _____

1. ¿Por qué leyó Ud. el manual? ¿Utilizó Ud. de alguna manera el material? ¿Para capacitación, planificación, información de fondo, etc.?

5. ¿Puede Ud. recomendar otros métodos, hechos, o información que deben incluirse en una nueva edición? Por ejemplo, ¿conoce Ud. algunas medidas específicas de control biológico que podrían ser incluidas?

ω 6. Con el supuesto que este manual es uno de una serie, ¿se interesa Ud. en recibir aviso de otras guías de planificación ambiental a medida que se hagan disponibles? ω

7. ¿Cómo obtuvo la copia de Proyectos Agrícolas En Pequeña Escala y Ambientalmente Consistentes?

2. Dada la situación de Ud., ¿para cuáles propósitos resultó más útil este manual?

3. ¿Le fué fácil leer y usar este libro? ¿Cuáles secciones fueron más útiles para sus propósitos y por qué?

2

4. ¿Hay algunas áreas donde sería necesario o útil tener más información?

8. Después de haber leído y usado este manual, ¿hay información sobre otras áreas relacionadas que sería valiosa para Ud. y su trabajo? Si es así, tenga la bondad de describir lo que necesita saber y/o la información necesaria pero difícil de encontrar.

Place
Postage
Here

VITA
VOLUNTEERS
IN TECHNICAL
ASSISTANCE

1815 North Lynn Street, Suite 200
Arlington, Virginia 22209 U.S.A.

Film

Junio de 1982

Por cortesía del Programa del Desarrollo
y Medio Ambiente de



Tenemos sumo agrado de enviarle una copia
de

PROYECTOS AGRICOLAS EN PEQUEÑA ESCALA
Y AMBIENTALMENTE CONSISTENTES

Esperamos que este documento le sea útil
y que Ud. lo comparta con sus colegas.
Puede obtener copias adicionales solici_
tándolas a VITA.

CODEL, 79 Madison Avenue, N.Y., N.Y. 10016