



CONSERVACION Y MANEJO DE SUELOS Y AGUAS

C U R S O
DE
CONSERVACION Y MANEJO
DE SUELOS Y AGUAS

CAPACITACION:

T E C N I C A

1 9 8 6

BOLETIN Nº 1: DIVULGACION Y ENSEÑANZA

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

CONVENIO SSTR-INIAP

QUITO - ECUADOR

I N T R O D U C C I O N

Ecuador se ubica en la región oeste septentrional de América del Sur entre los paralelos 1° de latitud norte y 5° de latitud sur. Uno de los principales accidentes geográficos lo constituye el sistema montañoso de los Andes que lo recorre al país de norte a sur, se halla formado de cordilleras que lo dividen en tres regiones que son:

- Región Litoral o insular - Región Andina - Región Amazónica

El territorio nacional cuenta con 280.000 km² aproximadamente, en el que se asienta una población de 9'600.000 habitantes (1986). Del total del área, 170.000 Km² (60%), corresponde a la región andina y el 40% restante a las regiones Litoral y Amazonía.

La región Andina se la considera desde los 1.000 hasta los 4.500 msnm. La forma cordilleras, nudos y grandes elevaciones ofreciendo características geomorfológicas y ecológicas, tanto por su clima como por su vegetación y fauna, con valles y micro-climas variados que van del templado al frío, topografías onduladas (5%), medias (10%) y abruptas (mayores al 30%), producto de aluviones anteriores a la época por lo que las laderas y bajadas que circundan los valles en su mayor parte presentan escasa vegetación nativa, residuo de la fuerte explotación de los suelos, de las escasas precipitaciones, fuertes vientos que causan elevadas evaporaciones y añadiéndose a esto el asentamiento desordenados de núcleos humanos campesinos en esas áreas, faltas y pie de montes agravando más por la devastación de la cobertura del suelo dejando como resultado una progresiva degradación ocasionado por el proceso erosivo de tipo dídrico y eólico.

Se han detectado pérdidas de suelo por efecto de la erosión hídrica en diferentes áreas de la región andina, y que están en el rango de 5-100 Ton/ha/año, sobrepasando las pérdidas permisibles, sin tener en cuenta estas cifras en los usuarios del suelo, ni tampoco en acciones por desarrollar prácticas mecánicas o agronómicas tendientes a detener en parte este grave fenómeno erosivo por parte de los agricultores que utilizan los suelos del Callejón Interandino.

En vista de ellos el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INAI, en un afán de alertar a los agricultores del área andina se preocupa constantemente por llegar a cada uno de ellos para hacer conocer las causas, efectos y daños de la erosión del suelo y mediante trabajos de conservación de suelos y aguas, cursos de capacitación y boletines de divulgación, recomendar algunas soluciones para su control. Es por ello que se pone a consideración de técnicos y agricultores el presente Boletín de enseñanza bajo el título "CONSERVACION Y MANEJO DE SUELOS Y AGUAS", cuyo contenido enfoca la mecánica de la erosión, el escurrimiento superficial como principal factor de la erosión, soluciones agronómicas y mecánicas relacionadas con labranza de suelo, manejo de la cobertura, obras físicas de conservación, fertilización y extensión tomando como unidad agrícola la Microcuenca Hidrográfica integrada, con el único objetivo de detener el grave fenómeno de la erosión en el Ecuador.

PRACTICAS AGRONOMICAS PARA CONSERVACION DE SUELOS

POR: ING. JORGE R. TAYUPANTA
TECNICO DEPARTAMENTO DE SUELOS
I.N.I.A.P.

PRACTICAS AGRONOMICAS PARA CONSERVACION DE SUELOS

Se incluyen todas aquellas prácticas que consideran el desarrollo de plantas o cultivos, con la finalidad de mejorar la capacidad productiva de los terrenos y ayudar a disminuir la erosión del suelo; la vegetación amortigua el impacto de las gotas de lluvia que caen a la superficie y sus raíces evitan que el suelo sea acarreado por el escurrimiento superficial.

Entre las principales prácticas agronómicas tenemos:

A. ROTACION DE CULTIVOS

Esta práctica debe programarse en base a las condiciones ecológicas y económicas de cada región, deberá seleccionarse los cultivos a incluirse en la rotación tratándose de "cultivos densos" aquellos tales como los cereales (trigo, cebada, avena) o pastos como alfalfa y los "cultivos de escarda" es decir los que se siembran en surcos tales como maíz, papas, fréjol, algodón, etc.

1. Factores que deben considerarse para una buena rotación:

- Precipitación de la zona.
- Velocidad y frecuencia de los vientos.
- Facilidades de mercadeo y uso de los cultivos.
- Condiciones ecológicas (clima, suelo, vegetación).
- Grado de erosión de los suelos.
- Condiciones socioeconómicas del agricultor.

2. Requisitos que debe llenar un buen ciclo rotacional:

- Incluir por lo menos una leguminosa en algún año del ciclo rotacional.
- Establecer praderas compuestas con gramíneas y leguminosas que favorezcan el corte o pastoreo y se establezca así una vegetación que genere mejores condiciones de fertilidad.
- Mantener una secuencia de los cultivos sean de "escarda" o "densos" lo cual estará determinado por el grado de erosión.
- Procurar que el terreno permanezca provisto de vegetación la mayor parte del tiempo, especialmente en las épocas más lluviosas.

3. Dónde realizar rotación de cultivos.

Se recomienda para terrenos los cuales presentan problemas en cuanto a deficiencia de humedad, erosión, topografía, texturas

gruesas o finas y permeabilidades bajas o altas.

4. Evaluación de un sistema de rotación de cultivos.

Diremos que constituye una "mala rotación" aquella que incluye solo cultivos de escarda, terrenos en descanso y por tanto tienen un alto potencial de escurrimiento.

Al contrario será "buena rotación" la que incluye cultivos densos y de cobertera, los cuales ofrecen mayor protección al suelo y disminuyen el escurrimiento permitiendo un mejor aprovechamiento de la humedad presente.

Nota: Al realizar la planificación de cultivos en la finca, deberá ajustarse a las condiciones físico-químicas del suelo y a las preferencias del agricultor, este sistema de rotación resulta difícil en condiciones de minifundio y especialmente en comunidades campesinas en donde la tenencia de la tierra obliga al monocultivo y además éstos sirven únicamente para el consumo familiar. Ejemplo: Comuna San José de Rubios-Provincia de Cotopaxi.

B. CULTIVOS EN FAJAS

Consiste en cultivar los terrenos en fajas alternas y de anchura variable con plantas de escarda (en surcos) o cultivos densos. Las fajas con cultivos densos disminuyen el impacto de las gotas de lluvia, aumentando la infiltración del agua y reduciendo los volúmenes de escurrimiento a las fajas siguientes en donde estarán los cultivos de escarda.

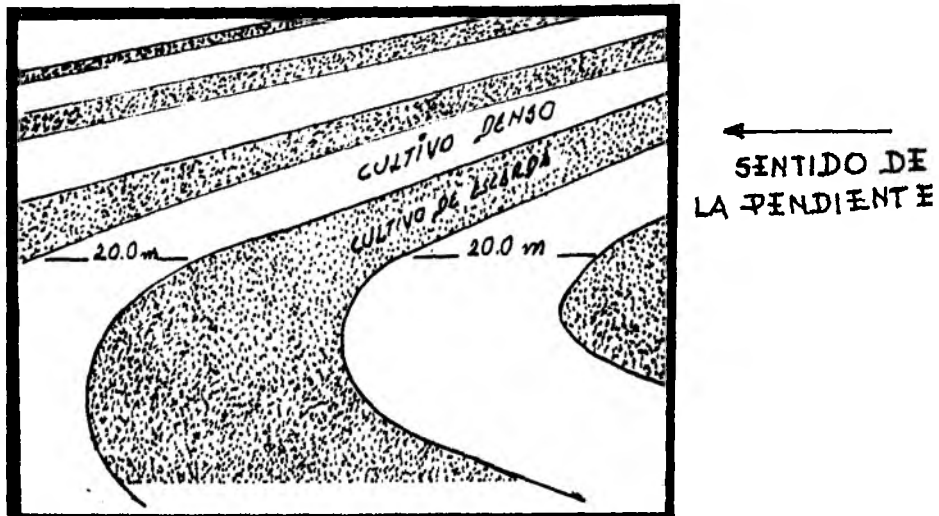
- Se recomienda en zonas con altas precipitaciones ubicar el cultivo de escarda en la parte más alta del terreno pues en las primeras etapas las fajas del cultivo retienen mejor el agua en los surcos y reducen las pérdidas por erosión.
- En las fajas con cultivo denso se debe incluir en la rotación especies de plantas que aporten materia orgánica y que al incorporarse mejoren las condiciones físicas y químicas de los suelos (abonos verdes).

1. Tipos de fajas.

a) Cultivo en fajas al contorno y en rotación.

En este sistema se disponen los cultivos: Uno de escarda y uno denso en fajas alternas siguiendo las curvas a nivel y en sentido perpendicular a la pendiente del terreno, se usa este tipo en suelos cuyo agente erosivo principal es el agua. Figura 1.

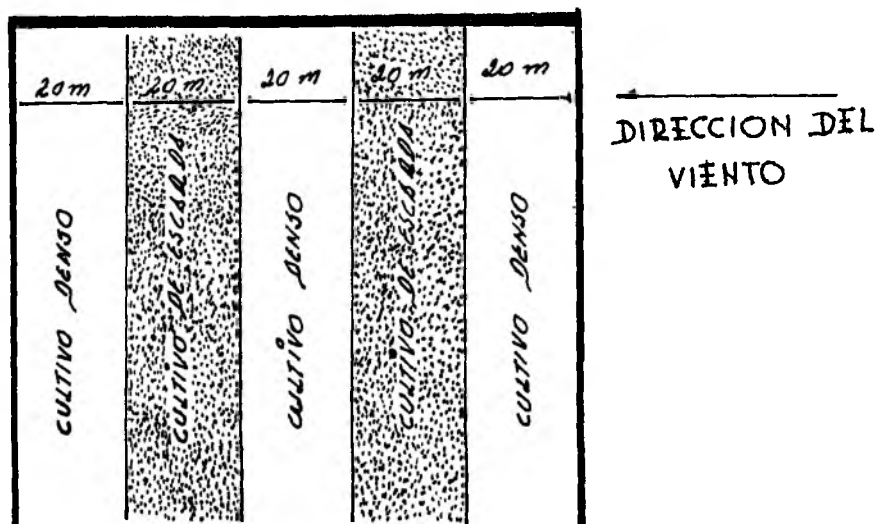
Fig.1 Cultivo en fajas al contorno y en rotación
(Agente principal de erosión el agua)



b) Cultivo en fajas de contraviento.

Se trazan de un ancho uniforme en forma recta y perpendicular a la dirección de los vientos dominantes, construyéndose así verdaderas barreras vivas que tienden a elevar la corriente del aire y evitar la acción abrasiva sobre el suelo. Se recomienda este tipo en áreas planas y en donde el agente erosivo principal es el viento. Figura 2.

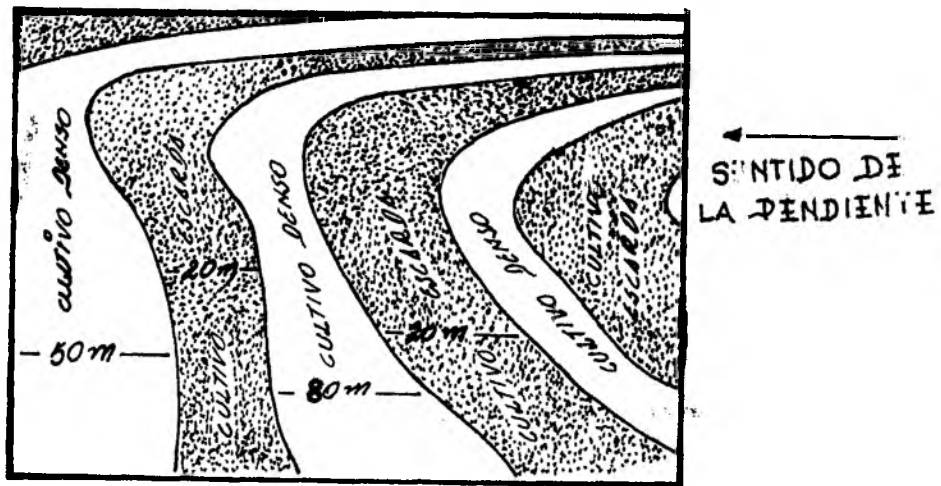
Fig.2 Cultivo en fajas de contraviento
(Agente principal de erosión el viento)



c) Cultivo en fajas de contención.

Están constituidas por pastos, leguminosas o una asociación de éstos; se localizan entre fajas de ancho uniforme donde se encuentran los cultivos de surco, son de anchura irregular por ajustarse a las curvas de nivel del terreno. Se recomiendan para terrenos en donde existe poca pendiente y topografía irregular, se diseñan fajas de ancho uniforme para cultivos de escarda y ancho variable para cultivo denso. Figura 3.

Fig.3 Cultivo en fajas de contención



d) Cultivo en fajas por fracciones.

Se establecen en forma transversal a la pendiente del terreno, su ancho es uniforme y no siempre se ajustan a las curvas de nivel; se recomiendan en terrenos con pendientes poco uniformes y donde el relieve es muy ondulado, éstas no son continuas y se adaptan a porciones específicas del terreno. Figura 4.

Nota: La anchura de las fajas está en función de los cultivos, su rotación, pendiente del terreno, características físicas del suelo, precipitación, velocidad y dirección de los vientos.

Fotografía sobre el cultivo en fajas por fracciones



C. CULTIVOS DE COBERTERA

Constituyen una práctica vegetativa que tiene como finalidad desarrollar una cubierta vegetal que disminuya las pérdidas de suelo por efecto de los agentes de erosión principales como son el agua y el viento. Esta cubierta incrementa la infiltración del agua y permite un mejor aprovechamiento del suelo y en ocasiones puede ser incorporada en forma de abonos verdes.

Antes de elaborar un programa de recuperación o mejoramiento de suelos con esta práctica, se debe considerar el costo de semilla y establecimiento de los cultivos, la rentabilidad que generen y la posibilidad de que constituyan agentes hospederos de plagas y enfermedades que en cualquier momento pueden afectar al cultivo a nivel comercial.

Se recomienda esta práctica en áreas lluviosas, con terrenos de textura gruesa o también en zonas que son susceptibles a la acción erosiva causada por el viento; son factibles de utilización las plantas leguminosas, pastos y algunos cereales como trigo, cebada y avena.

D. BORDES DE CAMPO

Consisten en el establecimiento de una franja vegetal alrededor del cultivo y pueden ser pastos anuales o permanentes y en algunos casos se utilizan árboles, su ancho varía entre 3 y 5 m dependiendo del uso que tendrá dentro de la explotación agrícola. En algunas ocasiones sirven para hacer giro de la maquinaria agrícola en las diferentes labores de campo, en otras constituyen fajas de drenaje que permiten el escurrimiento del agua a través de la pendiente y al mismo tiempo detienen las partículas de suelo en las raíces o tallos impidiendo su arrastre; o simplemente sirven como vías de acceso a los distintos campos de la finca.

Los bordes de campo se constituyen en nuestro medio a base de pastos como ray grass y en algunas zonas se lo utiliza al kikuyo.

E. DISTRIBUCION ADECUADA DE LOS CULTIVOS

Constituye la base de todo programa de conservación de suelos, debe conocerse los diferentes aspectos topográficos y climatológicos y en base a estos destinar la siembra de pastos o bosques en los terrenos con mayor susceptibilidad a erosión puesto que, constituyen las mejores y más eficientes coberturas superficiales para la protección del suelo; en tanto que los cultivos de escarda y densos deberán situarse en terrenos con topografía moderada, de mejor fertilidad y menos expuestos a riesgos de erosión.

Esto no sucede en nuestro medio y es fácil observar como las áreas planas con menores riesgos de erosión están dedicadas a pastizales y ganadería, mientras las zonas altas y con mayores porcentajes de pendiente se destinan a cultivos de escarda como papa y demás cultivos.

F. BARRERAS VIVAS (CORTINAS ROMPEVIENTOS)

Son hileras de plantas perennes y de crecimiento denso sembradas a través de la pendiente, casi siempre en contorno. El objetivo de dichas barreras es el de reducir la velocidad del agua que corre sobre la superficie del suelo y retener las partículas de sedimento que están siendo transportadas; disminuyen también la velocidad del viento y protegen al suelo.

Para cumplir con este objetivo es necesario recalcar que deben utilizarse plantas de crecimiento denso capaz que en el menor tiempo formen un obstáculo al libre deslizamiento del agua; se utiliza con éxito por ejemplo plantas tales como penco, espinos, sig-sig y también árboles tales como ciprés, pino, etc.

El distanciamiento que debe existir entre barreras está de acuerdo al tipo de cultivos que disponga la finca, por ejemplo en el caso de estar explotando cultivos que no presten mayor cobertura al suelo tales como: Papa, maíz, algodón, etc. las barreras se establecerán con una separación menor que cuando se tenga en explotación cultivos densos o bosques.

Entre mayor sea la altura alcanzada por la cortina el área protegida de los vientos es mayor y por consiguiente el espaciamiento entre cortinas también se incrementa.

G. LABRANZA REDUCIDA Y CERO LABRANZA

La labor de arar con tractores es costosa pues, existe un desgaste del tractor, de implementos, gastos de combustible, gastos de mano de obra y tiempo; por este motivo es indispensable utilizar con eficiencia este equipo y disminuir el número de labores. Una regla básica que se debe tomar en cuenta en la labranza del suelo constituye: "Solamente hacer lo mínimo posible al suelo, lo necesario para que crezca el cultivo".

La investigación ha demostrado que el laboreo excesivo del suelo contribuye a que la erosión tome y acelere el proceso y produzca además otros daños tales como la compactación y pérdidas indebidas de humedad.

Es de mucha importancia el dejar los residuos de las cosechas en el campo pues estos aportan materia orgánica y ofrecen una cobertura al suelo la cual, impide el impacto directo de las gotas de lluvia definiendo al mismo tiempo de la acción erosiva sea hídrica o eólica.

La adopción de los sistemas de labranza cero y reducida ha determinado una mayor utilización de herbicidas. Estos sistemas presentan una serie de ventajas entre las que podemos citar:

- Rendimientos más altos.
- Costos de producción reducidos.
- Mejor retención del agua en el suelo.
- Menor erosión del suelo.
- Menor compactación.
- Siembras en tiempo oportuno (época óptima).
- Mejor aireación del suelo y desarrollo radicular.

H. REFORESTACION

Desde el punto de vista de la conservación del suelo se tiene que:

Desafortunadamente el manejo del bosque recibe un enfoque netamente económico, llegándose a establecer que "la mínima inversión produce la máxima utilidad en lo referente a los productos forestales"; olvidando que es de suma importancia la cubierta forestal para la protección del suelo contra la erosión.

Debe existir un periodo de "regeneración" el cual se inicia después de extraer la "masa vieja" y no finaliza hasta que un número aceptable de pequeños árboles se hayan establecido y adaptado a las condiciones ambientales del lugar.

Es por las razones antes mencionadas que se recalca en la necesidad de mantener la cubierta protectora del suelo y deforestar bajo re-

glamentaciones establecidas, lo cual no es cumplido por las compañías madereras en el país.

Debe además implementarse programas de reforestación que ayuden a mantener el suelo y no dejar lugares improductivos a las generaciones futuras.

Conservemos nuestros recursos forestales bajo el slogan "Si un árbol es cortado, otro inmediatamente debe ser plantado" como indica la fotografía siguiente:



BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ANAYA GARDUÑO MANUEL et al. Manual de conservación del suelo y el agua. Segunda edición. SARH Colegio de Postgraduados. Chapingo, México 1982. 584 p.
- FOSTER, ALBERT. Métodos aprobados en conservación de suelos. Editorial F. Trillas S.A. México, D.F. 1967.