



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 km<sup>2</sup> aproximadamente, en el que se asienta una población de 9'600.000 habitantes (1986). Del total del área, 170.000 Km<sup>2</sup> (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 DE CONSERVACION DE SUELOS

Vicente Novoa\*

### IMPORTANCIA DE LA COBERTURA VEGETAL

#### Introducción

Desde el punto de vista agronómico el suelo constituye el substrato para cualquier actividad agropastoril, dependiendo del manejo a que este sometido, su degradación o mejoramiento, lo que repercutirá en su potencial productivo.

El recurso suelo esta dentro de un ecosistema y por tanto sujeto a las variaciones de todos los componentes del ecosistema y en especial del clima, vegetación y sistema hídrico.

Es necesario resaltar que el suelo no se limita únicamente a sus partículas minerales sino a un conjunto compuesto; de minerales, materia orgánica, organismos vivos y agua (solución del suelo); cuyo equilibrio también reflejará su potencial productivo.

En nuestras condiciones, el principal desequilibrio que está afectando al suelo y al agua, son las relaciones suelo-clima-vegetativas, que estarían produciendo una serie de consecuencias no solo a las actividades agrícolas, sino también a otros sectores de la comunidad, tales como saneamiento ambiental, energía, habitación y otras públicas, pudiendo causar serios perjuicios sociales y económicas.

---

\* Ms.C. Jefe del Departamento de Suelos y Fertilizantes. Director del Proyecto COMSA. Estación Experimental Santa Catalina, Atto. 340. Quito, Ecuador.

Es importante señalar que cuando nos referimos a la explotación del suelo, dentro de un criterio conservacionista amplio; todas las modalidades de utilización de este recurso deben ser consideradas (construcciones, transporte, vías de comunicación, minería).

La ciencia de la conservación del suelo y del agua debe comprender un conjunto de medidas técnicas tendientes al mantenimiento y recuperación de las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo; estableciendo criterios para el uso y manejo de este recurso en forma de no comprometer su capacidad productiva. Nunca se debería separar el manejo y conservación del suelo, del manejo y conservación del agua, los dos son interligados y complementarios.

#### ALGUNOS CONCEPTOS FUNDAMENTALES

Muchas veces las prácticas de conservación de suelo y agua, se toman únicamente como prácticas mecánicas del control de la erosión, emitiéndose las recomendaciones de manejo que mantienen o mejoran el potencial productivo del suelo considerado como un todo.

Ante esto se deben asumir algunas posiciones dentro del marco de la Asistencia Técnica, a nivel de productos y de forma más amplia para las comunidades rurales:

1. El principal objetivo del área de conservación de suelos y aguas, es buscar medidas que mantengan y eleven la capacidad productiva del suelo.
2. Estas medidas se deben reflejar en la fertilidad potencial del suelo como la capacidad de abastecer de nutrientes, disponibilidad de agua, actividad biológica del suelo y control de la erosión.

3. Es fundamental que se apliquen medidas tendientes a un mayor aprovechamiento de las aguas de lluvia, evitándose pérdidas excesivas por escurrimiento superficial y garantizando el abastecimiento de agua para los cultivos, esas medidas evitarán la erosión, inundaciones, y elevarán los niveles preócticos. Por lo tanto son básicas las prácticas para maximizar la infiltración y minimizar el escurrimiento superficial de las aguas.
4. Las recomendaciones de manejo y uso racional del suelo y agua deben ser compatibles con la realidad física y socio-económica de cada propiedad y comunidad campesina.
5. Las prácticas de manejo y conservación de suelos y aguas no deben ser aisladas. Deben ser establecidos planos globales tanto a nivel de propiedad rural, como principalmente de pequeñas cuencas hidrográficas (microcuencas).
6. Estos trabajos exigen prácticas integradas de organismos directa o indirectamente, relacionados con recursos naturales y especialmente con la activa participación de los organismos estatales y las comunidades, en todas sus fases.
7. Considerándose que los problemas derivados del manejo inadecuado de los recursos suelo y agua se inician en las pequeñas cuencas hidrográficas, la unidad más nacional del planeamiento debe ser esta unidad geográfica (microcuenca).

Un manejo conservacionista del suelo, conseguido a través de la combinación adecuada de prácticas de control de la erosión y prácticas de manejo, de acuerdo a cada caso en particular. Señalando que no existen recomendaciones generales que puedan ser aplicadas eficientemente a todos los suelos con las más diversas condiciones

ecológicas y socio-económicas; pero si se puede afirmar que, donde la erosión del suelo y la degradación de la tierra son reducidos o evitadas mediante el empleo de prácticas conservacionistas adecuadas, el agua también será conservada y el balance ecológico entre el hombre y la naturaleza también será mejorado.

#### PROPIEDADES DEL SUELO IMPORTANTES PARA LA CONSERVACION

Muchas propiedades del suelo, influyen en la conservación del suelo y del agua, pero las más importantes por la influencia en el control de la erosión son las siguientes: Topografía, profundidad del suelo, permeabilidad, textura, estructura y fertilidad.

#### IMPORTANCIA DE LA COBERTURA VEGETAL

Los suelos completamente cubiertos de vegetación están en condiciones ideales, para resistir la erosión y absorber las aguas de lluvia. La vegetación natural mantiene un balance hidrológico en el cual la pérdida de agua de escurrimiento es mínima.

Admitiendo que los cultivos fueron sustituidos por pasturas o bosques densos, sin perturbar el balance hidrológico, el problema de erosión sería reducido al mínimo o sería inexistente.

La cobertura vegetal reduce o puede eliminar el impacto de las gotas de lluvia sobre la superficie del suelo, que es la causa inicial de la erosión hídrica y también disminuye la velocidad de las aguas de escurrimiento sobre el terreno.

Al disminuir la velocidad del agua, se disminuye considerablemente la capacidad de arrastre de partículas suelo y consecuentemente se aumenta la infiltración.

La cobertura vegetal mejora también el contenido de materia orgánica del suelo, favoreciendo la absorción de agua y un buen desarrollo radicular, produciendo un efecto beneficioso a la estructura del suelo.

La efectividad de la cobertura vegetal es proporcional a su cantidad y distribución, siendo las pérdidas de suelo y agua proporcionales a las áreas expuestas.

De acuerdo a los sistemas de manejo se puede sufrir los problemas de erosión, así los suelos con cobertura vegetal de forrajeras o árboles no tendrán problemas tan graves de erosión como las tierras ocupadas por cultivos anuales.

Tanto los cultivos como los sistemas de proporción del suelo varían considerablemente en su grado de protección del suelo.

#### CULTIVOS EN FAJAS

Esta práctica consiste en alternar o diseñar un sistema de rotación, con fajas de cultivos de crecimiento denso y fajas de otros cultivos que ofrecen menos protección al suelo, dispuestas siempre en el sentido transversal a la pendiente.

Esta práctica en su concepción original, recomienda alternar cultivos anuales, con fajas de gramíneas o gramíneas asociadas a leguminosas (forrajeras); en otras condiciones el método ofrece una buena protección al suelo, inclusive en pendientes muy acentuadas. Las fajas de gramíneas o gramíneas asociadas a leguminosas pueden ser utilizadas para la producción ya sea de heno o como forraje verde.

En determinadas propiedades en las cuales la práctica anterior no podrá ser adoptada en su concepción original; se podría excluir el cultivo de forrajeras; y las fajas serían sembradas de acuerdo a un programa de rotación con los cultivos predominantes de la zona; de tal manera que estos cultivos sean distribuidos en fajas diferentes cada año, de modo que los cultivos que ofrecen mayor protección al suelo ocupen todas las fajas diseñadas en la propiedad.

Esta práctica podría ser recomendada para pendientes del 5 al 10% dependiendo de la susceptibilidad a la erosión de ese suelo, del régimen de lluvias y del cultivo.

#### FAJAS DE RETENCION VEGETATIVA

En áreas con pendientes superiores al 10% se debe intercalar entre las fajas de cultivo, fajas de retención vegetativa, que consisten en la formación de fajas de vegetación de alta densidad, dispuestas en cuerpos de nivel y a espacios regulares sobre el terreno. Su finalidad principal es la de reducir la velocidad de escurrimiento de las aguas lluvias, disminuyendo la cantidad de suelo arrastrado.

Las plantas utilizadas en la formación de fajas de retención deben presentar las siguientes características principales:

- Ciclo vegetativo largo
- Raíces densas y abundantes
- Crecimiento vegetativo rápido
- Que no sean plantas invasoras y
- Que sean de alguna utilidad alimenticia o industrial.

El ancho de estas fajas puede ser de 1.5 m a 2.0 m, y el espaciamiento entre las mismas entrará en función de la pendiente y de las características del suelo (Figura 1).



Las fajas de retención vegetativa, reducen la velocidad de los escurrimientos, provocando una acumulación de la tierra arrasada entre las fajas. Esta acumulación de tierra con el tiempo tiende a nivelar el espacio entre ellas formando verdaderas terrazas (Figura 2).

#### CULTIVOS DE COBERTURA

Los cultivos de cobertura son utilizados en la protección del suelo y en el mantenimiento de la fertilidad. El término "Cultivo de Cobertura", muchas veces se toma como sinónimo de abono verde.

Los cultivos de cobertura presentan las siguientes ventajas:

- Protegen el suelo contra la erosión, por la reducción del impacto de las gotas de lluvia y la velocidad de escurrimiento.
- Aseguran un mantenimiento adecuado de los niveles de materia orgánica.
- Mejoran la estructura y aireación del suelo.
- Cuando se utilizan leguminosas, pueden contribuir significativamente a la elevación de los contenidos de Nitrógeno del suelo

#### CONTROL DE LABOREO

El control en el laboreo, durante el período lluvioso es una práctica muy eficiente para controlar la erosión, especialmente en áreas de cultivos perennes como frutales.

Una de las maneras de ejecutar esta práctica es realizando el laboreo alternadamente en el sentido transversal a la pendiente; esto es que quede un camino laborado y otro no, este último será laborado en el ciclo siguiente (Figura 3).

Otra manera de proceder, en muchas ocasiones es el coronamiento, que consiste en laborar el área de proyección de la copa de los árboles dejando el resto del terreno con la cobertura natural o el cultivo de cobertura.

Esta práctica también es indicada para los períodos lluviosos, ya que además de reducir las pérdidas de erosión, ayuda al cultivo perenne.