



Boletín Divulgativo No. 229
Estación Experimental "Santa Catalina"
Febrero, 1993

Ing. Agr. Jorge R. Taypanta J.

LA EROSION HIDRICA: PROCESOS Y FORMAS



**Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias
E C U A D O R**

LA EROSION HIDRICA: PROCESO FACTORES Y FORMAS

*Jorge R. Tayupanta J.**

INTRODUCCION

La erosión del suelo en el Ecuador avanza en forma alarmante, observándose a lo largo del Callejón Interandino extensas áreas improductivas a causa de este fenómeno. Los factores que intervienen en este proceso son varios; sin embargo, el agua es uno de los principales agentes erosivos por lo que es de importancia estudiar la erosión hídrica, su proceso, factores y formas.

El hombre, al realizar prácticas inadecuadas de manejo de suelos, agua y cultivos, mal uso de la maquinaria agrícola, destrucción de la cubierta vegetal, etc, ha contribuido a que el suelo se pierda rápidamente. Si bien se ejecutan trabajos conservacionistas, éstos han sido orientados hacia terrenos sumamente erosionados, mientras se ha subestimado los efectos causados por una forma casi imperceptible de pérdida de suelo como es la erosión laminar, así como también los daños producidos por la formación de canalillos, canales, surcos y pequeñas cárcavas.

Con esta publicación se pretende dar a conocer detalles sobre lo que es la erosión hídrica, en el afán de que cada persona involucrada en la explotación agropecuaria, contribuya a evitarla.

* *Ing. Agr. Técnico del Departamento de Suelos, Area Física y Conservación del Suelo y Agua de la Estación Experimental "Santa Catalina", INIAP.*

1. LA EROSION

Es el proceso físico que consiste en el desprendimiento y arrastre de los materiales del suelo por los agentes naturales y el hombre.

Erosión hídrica: es el resultado de la energía producida por el agua al precipitarse sobre la tierra y al fluir sobre la superficie de los terrenos.

2. PROCESO

2.1. Tamaño e impacto de la gota de lluvia

Las gotas de lluvia presentan tamaños que oscilan entre 5 a 6 mm de diámetro, de formas y pesos variables, que al cruzar el espacio adquieren una velocidad terminal que varía de acuerdo con su diámetro desde cerca de 2 hasta 9 m/seg. La fase más importante dentro del proceso erosivo comienza con el impacto de la gota de agua en el suelo. Foto 1.

2.2. Salpicado y dispersión del suelo

Luego que la gota impacta sobre el suelo, lo disgrega y salpica las partículas en todas las direcciones, las que se dispersan más o menos uniformemente cuando los suelos son planos; pero en terrenos con pendiente, existe un mayor transporte hacia abajo; las partículas de suelo que más fácilmente salpican, corresponden a las arenas

finas, llegando a su nivel máximo después que la superficie del suelo se ha saturado; de ahí en adelante disminuye la salpicadura. Foto 2.

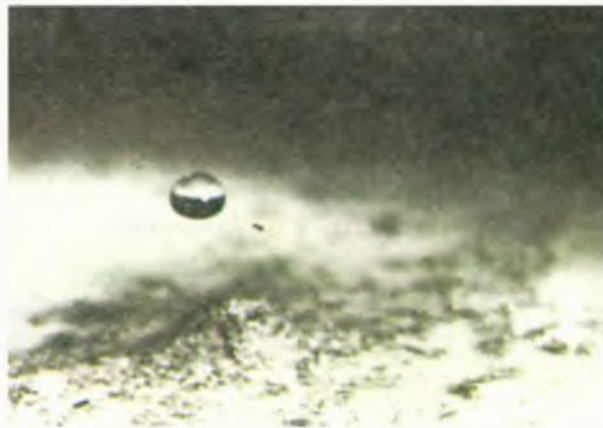


Foto 1. Tamaño e impacto de la gota de lluvia



Foto 2. Salpicamiento y dispersión de partículas de suelo.

2.3. Escurrimiento

Cuando la precipitación es mayor que la infiltración, en el suelo se produce un excedente de agua que escurre siguiendo la superficie y pendiente del terreno, llevando consigo las partículas removidas del suelo; esta agua se concentra en las rugosidades o grietas del terreno formando pequeños canalillos, surcos o cárcavas.

2.4. Transporte y sedimentación

Debido a la escorrentía las partículas son transportadas hacia otros lugares formando a su paso socavaciones o rugosidades. Al disminuir la pendiente y velocidad del agua se inicia el proceso de sedimentación, depositándose en primer lugar los sedimentos gruesos y luego los finos. Fotos 3-4-5.



Foto 3. Transporte de suelo.



Foto 4. Acumulación de partículas en partes bajas.



Foto 5. Daño en cultivos por efecto de sedimentación.

3. FACTORES

Algunos factores que aceleran la pérdida del suelo y ocasionan una disminución de la fertilidad y productividad, se mencionan:

3.1. Precipitación

Existe una estrecha relación entre la lluvia y la cantidad de suelo erosionado; la intensidad, cantidad, duración, distribución y frecuencia de la lluvia inciden en la pérdida del suelo.

3.2. Características del suelo

El material original, grado de meteorización, propiedades físicas, contenido de materia orgánica y propiedades químicas, influyen en el proceso erosivo del suelo, siendo la distribución de las partículas de acuerdo a su tamaño, grado de agregación, aspereza superficial, profundidad del perfil y humedad inicial, los factores que influyen en mayor grado en este fenómeno.

La erosión se presenta con mayor intensidad en suelos arenosos y limosos, disminuyendo en los arcillosos. Terrenos con 30-35% de arcilla son generalmente más coherentes y forman agregados estables que resisten el impacto de las gotas de lluvia y la dispersión de partículas. Además estos suelos poseen superficies ásperas (Ej. los terrones) que almacenan mucha agua resistiendo así a la erosión laminar, en tanto que las arenas

y limos que son de textura gruesa están más expuestos a la erosión.

3.3. Topografía

El relieve del suelo conjuntamente con el ángulo, la longitud y forma de la pendiente inciden en el proceso erosivo. A medida que el ángulo de la pendiente aumenta, una mayor cantidad de suelo es transportado ladera abajo; existiendo un aumento considerable de la erosión en pendientes del 5 al 10^o/o en comparación con la erosión en pendientes más suaves.

La longitud de la pendiente incrementa la erosión debido a que la escorrentía aumenta con la distancia a partir de la cima de la pendiente.

De acuerdo a la pendiente según sea: uniforme, cóncava, convexa o compleja, incidirá en el grado de erosión de los terrenos, produciéndose mayores pérdidas de suelo conforme el grado de inclinación y longitud de la pendiente se incremente. Foto 6.

3.4. Cobertura Vegetal

La vegetación impide el impacto directo de las gotas de agua lluvia sobre la superficie del terreno, disipando la energía que llevan las mismas; parte del agua que cae es interceptada por la vegetación incrementando así la tasa de infiltración; otra parte se evapora y el resto escurre y fluye por la pendiente.

La densidad y tipo de vegetación influyen en la escorrentía y cantidad de suelo erosionado, siendo éstas mayores en suelos desnudos y menores en suelos con presencia de cultivos, bosques y/o pastizales. Foto 7.



Foto 6. Influencia de la topografía en la erosión de los terrenos.

Foto 7. Efecto de la cobertura vegetativa sobre la acción erosiva.



3.5. Manejo*

El mal uso de equipos e implementos de labranza, especialmente de la maquinaria agrícola incrementan el fenómeno erosivo. Las prácticas inadecuadas como excesivo laboreo, preparación y surcado del terreno en sentido de la pendiente y un mal manejo del agua de riego exponen al suelo a mayores riesgos de erosión. Foto 8.



Foto 8. *Uso inadecuado de la maquinaria agrícola. (Decoloración del suelo por erosión laminar).*

* *Mayor información se dispone en la publicación miscelánea No. 54 "Algunas alternativas agronómicas y mecánicas para evitar la pérdida del suelo". INIAP-EESC.*

Costumbres tradicionales como TUMBA-ROZA QUEMA y posterior establecimiento de cultivos producen efectos negativos en el suelo, tales como:

- Destrucción de la materia orgánica y microorganismos.
- Destrucción y obstrucción de poros.
- El fuego destruye la lignina y celulosa de los vegetales, que se impregnan en la superficie e impermeabilizan al suelo disminuyendo la infiltración y favoreciendo la escorrentía y erosión.
- La quema influye en la composición química del suelo, ya que las cenizas aportan bases intercambiables (Ca, Mg, K, Na) que hacen variar el pH.
- Los suelos desprovistos de vegetación están expuestos a mayores riesgos de erosión, variando según la presencia de cultivos, bosques y pastizales. Foto 9.



Foto 9. Efectos de mal manejo de suelos.

4. ALGUNAS FORMAS DE EROSION HIDRICA

4.1. Erosión por salpicamiento

Consiste en la dispersión de los agregados del suelo debido al impacto de las gotas de lluvia sobre la superficie del terreno; la cantidad de suelo erosionado depende de la clase de suelo y de la pendiente. Ver foto 2.

4.2. Erosión laminar

Es la remoción más o menos uniforme del suelo, en capas delgadas, provocada por la saturación del suelo y deslizamiento superficial por la pendiente.

Este tipo de erosión se da más frecuentemente en suelos arenosos y en menor escala en los arcillosos. Se presentan como manchas aisladas con coloraciones diferentes al tipo de suelo original y con una capa arable reducida. Fotos 8–10.

Foto 10.
Erosión laminar.



4.3. Erosión en canales y canalillos

Esta forma de erosión ocurre en la mayoría de los suelos y con frecuencia es subestimada por los agricultores debido a que puede ser borrada fácilmente al realizar las labores agrícolas. Se presenta cuando la escorrentía se concentra en pequeñas irregularidades naturales o inducidas en la superficie del terreno hasta que adquiere volumen y velocidad suficientes para deslizarse por la pendiente, formando en su recorrido cortes en forma de canalillos y canales que pueden observarse a simple vista. Foto 11.



Foto 11. Erosión en canales y canalillos.

4.4. Erosión en cárcavas y zanjas

Las cárcavas son canales profundos de paredes empinadas; se observan con mayor frecuencia en suelos profundos y frágiles, producidas por un desprendimiento del suelo a causa del flujo del agua e inestabilidad de la pendiente. Cuando hay una gran concentración de la escorrentía, en determinadas zonas del terreno, las cárcavas van ampliándose en ancho y profundidad año tras año, dividiendo los campos y obstaculizando las labores agrícolas. Foto 12

Cuando la cárcava adquiere cierta profundidad toma forma de cascada produciéndose turbulencia en la base de la misma; la parte superior queda sobresaliendo y por el peso se desprenden bloques de suelo, avanzando así la cárcava hacia la parte superior. Este proceso se denomina erosión en cárcavas remontantes o caída remontante. Foto 13.

4.5. Movimientos de masa de suelo

Constituye una forma de erosión poco frecuente que sigue las líneas de fallas geológicas naturales y se inicia normalmente durante las tormentas muy fuertes, las que provocan grandes cantidades de agua infiltrada, que sumadas a las presiones del espacio acuoso, producen deslizamientos y movimientos de masas de suelo de diversa magnitud, como derrumbes, aluviones o aludes. Foto 14.



Foto 12. Erosión en cárcavas y zanjas



Foto 13. Erosión en cárcavas remontantes.



Foto 14. Movimientos masivos de suelo.

L I T E R A T U R A C I T A D A

- ANAYA, G. MANUEL, MARTINEZ M. MARIO *et. al.*; 1982. "Manual de conservación del Suelo y del Agua" 2da. edición. Chapingo, México. Colegio de Postgraduados. Dirección General de Conservación del Suelo y Agua.
- CENICAFE. 1975. Manual de Conservación de Suelos de Ladera. Caldas, Chinchina. 259 p.
- HUDSON, NORMAN. 1981. "Soil Conservation". Second edition. Ithaca, New York, Cornell University Press. U.S.A.
- MORGAN, R.P.C., KIRBY, M.J. 1984. "Erosión de los Suelos". Primera edición. México D.F. Editorial Limusa S. A.
- SOLANO DE LA SALA, J.A. 1989. Copiados de Conservación de Suelos. Dpto. de Suelos, Estación Experimental "Santa Catalina", INIAP.
- SOLANO DE LA SALA, J. A., TAYUPANTA, J.R. *et. al.*; 1986. "Conservación y Manejo de Suelos y Aguas"; Boletín de Divulgación y Enseñanza, Capacitación Técnica. Estación Experimental "Santa Catalina". INIAP.
- TAYUPANTA, J.R., CORDOVA J.J. 1990. "Algunas Alternativas Agronómicas y Mecánicas para Evitar la Pérdida del Suelo", Publicación Miscelánea No. 54. Estación Experimental "Santa Catalina".



INIAP - Estación Experimental Santa Catalina

"EL PROTECA ES UN ESFUERZO DEL GOBIERNO NACIONAL PARA ELEVAR LOS NIVELES DE PRODUCCION Y PRODUCTIVIDAD DEL SECTOR RURAL, MEDIANTE LA INTEGRACION DE LAS ACTIVIDADES DE INVESTIGACION, EXTENSION AGROPECUARIA, PRODUCCION DE SEMILLAS Y LA CAPACITACION DE TECNICOS Y AGRICULTORES".

EL INIAP ES LA ENTIDAD OFICIAL DE INVESTIGACION CIENTIFICA AGROPECUARIA, CUYA MISION ES GENERAR Y ADAPTAR TECNOLOGIAS APROPIADAS ENCAMINADAS AL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD, PROPICIANDO LA PRODUCCION CON SENTIDO ECONOMICO Y LA SOSTENIBILIDAD DE LOS RECURSOS NATURALES.

*PRODUCCION:
SECC. DE COMUNICACION DEL INIAP
Casilla 17-01-340 – Quito - Ecuador
Boletín Divulgativo No. 229
Febrero, 1993
Ejemplares: 3.000
AdeR.*