

Degradación del suelo en el Ecuador

Principales causas y algunas reflexiones sobre la conservación de este recurso

El Ecuador se caracteriza por la gran variedad y la riqueza de sus recursos naturales, dentro de los cuales se puede destacar en particular la presencia de suelos volcánicos con un potencial agrícola elevado y una amplia gama de climas sobre distancias cortas. Muy temprano, el hombre supo aprovechar estas condiciones favorables y desarrollar una agricultura floreciente que se distingue por sus producciones de una notable diversidad donde alternan productos tropicales y de clima templado.

Sin embargo, poco a poco la erosión ha venido afectando a los suelos agrícolas. En forma general, este aspecto ha sido descuidado por el hombre principalmente a partir de la conquista hispánica, sea por despreocupación frente a la abundancia de los recursos naturales, sea por la falta de experiencia en materia de conservación de los suelos. El equilibrio morfodinámico del país, frágil en condiciones naturales a causa de la agresividad climática y de la topografía general accidentada, ha sido y sigue siendo cada vez más frecuentemente roto por el impacto agrícola del hombre. Resulta, en la actualidad, que la erosión se singulariza por tener un papel de primer orden en la degradación de los recursos naturales renovables. Por ejemplo, en el callejón inter-andino, la erosión se ha convertido, desgraciadamente, en uno de los componentes principales del paisaje. Es corriente observar la yuxtaposición de paisajes distintos cuyo factor común está compuesto por las huellas de la erosión: paisajes abandonados por desaparición de la capa arable, paisajes cultivados en curso de erosión por aclaramiento de los colores del suelo y formación de surcos y quebradillas, paisajes verdes de los pastos que a pesar de una buena protección vegetal se encuentran ya bien marcados por el sobrepisoteo de los animales.

I. LA EROSION EN EL ECUADOR: UNO DE LOS FACTORES MAS ACTIVOS DE DEGRADACION DE LOS RECURSOS NATURALES

En el país, la erosión se caracteriza por la intensidad y la gran ex-

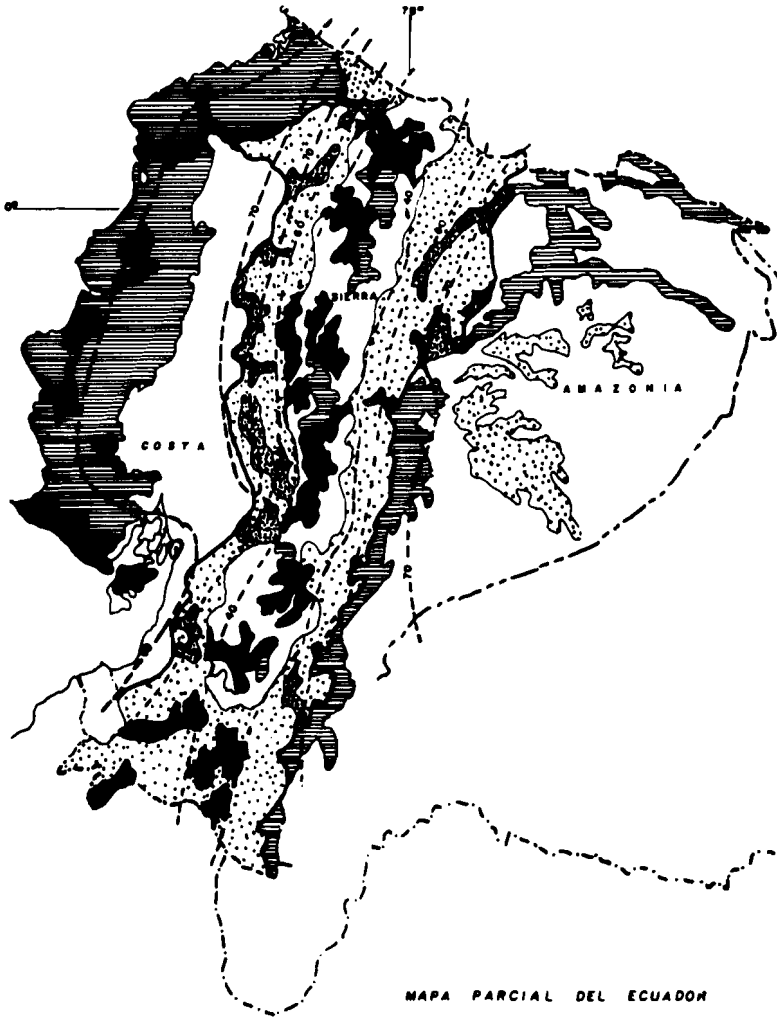
tensión espacial de sus manifestaciones.

Los estudios cuantitativos realizados en la Sierra por el Departamento de Suelos del MAG y el ORSTOM, sobre 7 parcelas de escurrimiento de 50 m² de superficie, revelan que los pesos de tierra perdida por erosión son considerables. Por ejemplo, los resultados obtenidos sobre las parcelas de Alangasí e Ilaló situadas a unos treinta kilómetros al este de Quito, fluctúan entre 200 a 500 toneladas de tierra perdida por hectárea y por año, para 1982. Son resultados elevados si se considera, entre otros, la siguiente lista de clases de pérdidas de suelo que elaboró la FAO en su "metodología provisional para la evaluación de la degradación de los suelos".








Erosión Hídrica	Pérdida de suelos en t/ha/año
Ninguna a ligera	< 10
Moderada	10 - 50
Alta	50 - 200
Muy alta	> 200

Por otro lado, un estudio cartográfico realizado también por el departamento de suelos del MAG y el ORSTOM sobre los principales procesos erosivos en Ecuador, demuestra que globalmente el 50 por ciento de la superficie del país está afectado por estos fenómenos. Se puede des-

LAS PRINCIPALES ZONAS EROSIONADAS EN ECUADOR



LEYENDA

- | | | | |
|---|---|---|---|
|  | Zonas con erosión activa generalizada (pasada y actual) |  | Isolines de la IM 30. de frecuencia mediana |
|  | Zonas con altos riesgos erosivos |  | Límites entre la cordillera de los Andes y las regiones Costanera y Amazonica |
|  | Zonas con riesgos erosivos menos importantes |  | Zonas con erosión insignificante |
|  | Zonas naturales con un equilibrio morfodinámico fragil | | |

ESCALA 1: 6.000.000

por una ceniza volcánica endurecida y de color café amarillento, estéril en su estado para la agricultura, llamada "Cangahua".

Durante 9 meses del año, de Septiembre hasta Mayo, las manifestaciones de degradación de los suelos son provocadas por la erosión mecánica de origen hídrico. Los tres siguientes procesos principales de erosión han sido y siguen siendo responsables de este estado general de erosión:

- **El escurrimiento difuso y concentrado:** Es el tipo de proceso más generalizado a lo largo de todo el callejón interandino, a excepción de la hoya de Cuenca, cualquiera que sea el origen geológico de los suelos. En general, el escurrimiento difuso se encuentra siempre asociado al escurrimiento concentrado; este último releva al primero cuando aumenta la pendiente y en la medida en que las alturas pluviométricas lo permiten. El resultado es que los paisajes presentan colores con tonos cada vez más claros, como si la superficie de los suelos hubiera sido barrida, y se encuentran arañados por el trazo de los surcos, quebradillas y quebradas. En función de los estudios realizados en parcelas, la intensidad mínima de lluvia que puede originar el escurrimiento es de 10-15 mm/hora. A partir de 10-20 por ciento de pendiente, los efectos del escurrimiento concentrado se imprimen sobre los suelos de una manera más visible y espectacular que los del escurrimiento difuso. Según la cohesión y la granulometría del material, quebradillas y quebradas pueden presentar un perfil transversal sea en U, sea en V. Estas formas lineales evolucionan rápidamente en "bads-lands".
- **El escurrimiento asociado con pequeños movimientos en masa.** Es característico de los suelos que presentan una discontinuidad textural a poca profundidad. Por ejemplo en la parte norte (provincias de Carchi y Pichincha) y Central (provincia de Chimborazo) del callejón interandino, existe una ceniza negra arcillosa que fosiliza la cangahua limo-arenosa endurecida. El deslizamiento de la ceniza arcillosa da lugar a la formación de pequeños abruptos de erosión cuyo desnivel puede luego alcanzar 3 a 5 metros de alto por efecto del escurrimiento. Este tipo de procesos asociados puede iniciar su desarrollo a partir de 15-20 por ciento de pendiente.
- **Los movimientos en masa.** Se encuentran específicamente localizados en la hoya de Cuenca, más precisamente en su parte sur en la zona de Cumbe. Sobre suelos arcillosos no volcánicos, de color rosado y rojo, desarrollados sobre relieves colinados, la erosión se manifiesta por lupas y nichos semi-circulares de solifluxión, así como también por golpes de cuchara. El perfil topográfico irregular de las vertientes da un aspecto de conjunto aborregado a los paisajes.

En lo referente al viento, a pesar de que su papel es más localizado

en el tiempo (de Junio a Agosto) y en superficie, puede originar también manifestaciones erosivas de magnitud. La erosión eólica afecta, de manera significativa, a la parte norte de la hoya de Quito y a la zona de Palmira en la provincia de Chimborazo. En esta última zona las formas de deflación y acumulación son las más características: morfología de "barkhanes" de 4 a 5 metros de alto por 10 a 20 metros de ancho y de "yardangs" que pueden alcanzar hasta 3 metros de alto.

2. Los riesgos erosivos

Presentan un carácter alarmante y preocupante sobre las altas tierras y los flancos exteriores de la cordillera de los Andes. Sobre las altas tierras serranas (3200 - 4400 m), la estabilidad mecánica de los suelos a la erosión es buena en condiciones naturales. Pero en condiciones de agricultura y ganadería, la erosión se acelera y sus manifestaciones son localmente notables. Entre 3200 y 3800 metros, la agricultura se caracteriza por una asociación de cultivos (papa, haba y cebada) y de ganadería bovina y ovina. Por encima de 3800 metros, la ganadería extensiva es predominante. En medio húmedo (> 1500 mm por año), el escurrimiento concentrado es el principal proceso erosivo en las zonas de cultivos. Sobre pastos, el escurrimiento está asociado con pequeños movimientos en masa. En medio más seco (< 1500 mm por año), la erosión eólica es el proceso más agresivo cualesquiera que sean los tipos de uso del suelo. Algunas zonas como la que rodea el pie del Chimborazo, pasó ya de la situación de riesgo a la de verdadero paisaje desértico: "regs" con "yardangs" y "ergs" con "Barkhanes".

También los flancos exteriores de la cordillera de los Andes constituyen un medio morfodinámico en equilibrio frágil, frecuentemente y fácilmente roto por la extensión de los límites de la frontera agrícola. Los desmontes exagerados sobre fuertes pendientes para instalar cultivos y ganadería provocan una aceleración importante y rápida de los fenómenos erosivos: movimientos en masa sobre suelos volcánicos arcillosos, escurrimiento difuso y concentrado sobre suelos limo-arenosos de origen granítico, movimientos de gravedad sobre las pendientes más fuertes. Las consecuencias de estas manifestaciones son no solamente dramáticas para estas vertientes inestables sino que también pueden repercutirse más abajo sobre las regiones costanera y amazónica dando lugar a fenómenos de inundación y sedimentación.

En la Costa y en el Oriente, los riesgos erosivos son menos elevados porque el equilibrio morfodinámico es más firme. Es la Costa, y la mitad occidental de esta región, en particular las provincias de Manabí y Esmeraldas, que podrían constituir el lugar privilegiado de extensión de los fenómenos erosivos. En la actualidad, la erosión actúa de manera discontinua y bajo la forma de movimientos en masa dominantes o asociados con deslizamientos y gravedad. Sobre los relieves colinados y arcillosos, con pendientes que sobrepasan raras veces el 40 por ciento, la ero-

sión se manifiesta por golpes de cuchara, roturas de desgarramiento en lujas de solifluxión, dando a las vertientes un modelado típicamente aborregado. Cuando la topografía es más acentuada y constituida por importantes relieves arcillosos o superficies tabulares disectadas con fuertes pendientes entre 70 y 100 por ciento, se pueden observar además deslizamientos y movimientos de gravedad.

El Oriente, gracias a la protección eficaz prodigada a los suelos por la vegetación arbórea densa, es una región aún menos susceptible a la erosión. Sin embargo, empezaron a revelarse los riesgos de erosión cuando la selva fue reemplazada por la agricultura a raíz de un proceso masivo de colonización agrícola que arrancó hace unos 15 años. En el campo, a lo largo del eje Puyo-Tena-Baeza-Lago Agrio-Coca, la erosión no es tan espectacular como en otras partes pero se traduce por un empobrecimiento físico-químico irreversible de los suelos, debido en particular al sobrepastoreo del ganado. En las colinas arcillosas, cuyas pendientes pueden llegar al 40 por ciento, el empobrecimiento físico-químico de los suelos se asocia a los movimientos en masa en forma de terracillas que pueden evolucionar localmente como deslizamientos.

II. LOS PRINCIPALES FACTORES, CREADORES Y CONDICIONANTES DE LA EROSION

En el Ecuador, como en cualquier parte del mundo, los factores climáticos, precipitaciones y viento, son creadores de la erosión; en tanto que las pendientes de los relieves, las características de las formaciones superficiales y suelos, así como los diferentes tipos de cobertura vegetal sobre los cuales el hombre puede tener un impacto erosivo determinante, condicionan la erosión. A pesar de que cada uno de estos factores tienen su importancia, para el caso del Ecuador, pondremos particular énfasis sobre el papel de los agentes climáticos y de la topografía, sin olvidar, evidentemente, la acción del hombre que contribuye a modificar las características protectoras de la vegetación natural.

1. Precipitaciones y viento

Sin las precipitaciones y el viento, la erosión sería casi insignificante. El factor erosivo creador más importante es el agua porque da origen a todos los procesos hídricos. Su agresividad es notable porque actúa en el país, según las regiones, con fuertes intensidades y alturas pluviométricas durante casi 9 meses.

En forma general, se pueden caracterizar las precipitaciones por su altura pluviométrica sobre intervalos de tiempo bastante largos (días, meses o años) expresada en milímetros, y por su intensidad que corresponde a la altura pluviométrica caída durante tiempos relativamente cortos (desde minutos a varias horas), definida en milímetros por hora. La primera de estas características, que permite la penetración en profundi-

dad del agua a lo largo del perfil, está más correlacionada con los movimientos en masa. Esta situación es más frecuente sobre los relieves arcillosos de la Costa y del Oriente que en la Sierra, y alturas pluviométricas anuales del orden de 800 - 1000 mm son suficientes para provocar los movimientos en masa.

Sin embargo, son los procesos de escurrimiento los que son los más generalizados en el país. Se encuentran directamente bajo la dependencia de la agresividad de las intensidades pluviométricas. Los estudios cuantitativos realizados en la Sierra sobre 7 parcelas experimentales demuestran claramente las relaciones estrechas entre el escurrimiento y la intensidad pluvial, en particular la intensidad máxima de precipitaciones en mm/h durante 30 minutos y de frecuencia mediana (IM30). En el callejón interandino, la IM30 varía de 20 a 40 mm/h. Sobre los flancos exteriores de la cordillera y hasta una altura de 500-1000 metros, los valores observados son ligeramente superiores, del orden de 40 mm/h. Más abajo, se encuentran más elevados y pueden alcanzar 70 mm/h. En la Costa, los valores de la IM30 fluctúan entre 40 y 70 mm/h, sobrepasando este límite en el Oriente.

Durante los 3 meses de verano, es el viento el que origina una erosión notable. A pesar de que las informaciones relativas al viento es-

III INADAPTACION ACTUAL DEL AGRICULTOR A SU MEDIO: INTENTO DE EXPLICACION

En verdad, durante los 2000 años que preceden a la conquista hispánica, la agricultura se desarrolla de manera espectacular, en particular en la Sierra que ofrece condiciones ecológicas menos difíciles que en clima tropical, y también numerosos sitios montañosos de defensa. Resulta que se aumentan y se diversifican las producciones agrícolas y que se inventan prácticas agronómicas por lo menos mejor adaptadas a las fuertes pendientes andinas que las actuales.

Los grupos humanos de esta época supieron aprovechar la diversidad de micro-climas en distancias muy cortas de la Sierra, diversificando sus tipos de cultivos en función de cada piso ecológico específico: es el caso, por ejemplo, de los pisos del maíz (hasta 3000 m) y de la papa (por encima de 3200 m). Entonces, se trató de una presión suave del hombre sobre el suelo en un mismo piso ecológico pero espacialmente extendida en varios pisos.

En forma general, los cronistas, para la época precolonial, hacen el elogio de una agricultura bastante productiva y conservacionista. En cambio, nunca hablan de problemas erosivos. Por ejemplo, R.A. Donkin, en su análisis de la agricultura prehispánica, hace referencia a la siguiente observación del cronista Cieza de León (1518-156): "el tamaño del maíz a la cosecha dependía del uso del guano, transportado a la Sierra por las llamas, y donde también se usaban excrementos humanos secados y pulverizados". Otros cronistas hacen las mismas observaciones y además mencionan prácticas de rotaciones y asociaciones de cultivos. También se pudo lograr un control bastante satisfactorio de las pendientes y del agua con la construcción de terrazas de cultivos asociadas a un sistema de riego. La mayoría de estas terrazas ya no son utilizadas en la actualidad, quedando a nivel de vestigios de una agricultura olvidada.

Parece que la tradición agrícola precolonial ha sido borrada de la memoria de los agricultores, creándose una situación de inadaptación actual del hombre a su medio. Los tres principales hechos históricos siguientes pueden, en gran parte, explicar esta reflexión, habiéndose desestructurado el sistema colectivo y espacial de las sociedades precoloniales para imponerle un sistema basado en la propiedad individual, localizada en un mismo piso ecológico.

- En primer lugar, fueron dramáticas las consecuencias de la conquista española: entre otros, baja generalizada de la población indígena y proceso de reducción de los autóctonos en un mismo lugar, por el sistema de la encomienda que dará lugar más tarde a la hacienda. Pero también a este "choque" sociológico se sumó otro "choque" de tipo agrícola. Los conquistadores introdujeron nuevos cultivos provenientes de España tales como: árboles frutales (cítricos, manzanas, duraznos, albaricoques, vid), hortaliza (col, cebolla, zanahora, alverja, lechuga) y sobre

todo cereales (trigo, cebada y avena). Incrementaron el uso ganadero de animales desconocidos hasta entonces: caballos, bovinos, porcinos y ovejas. Para poder desarrollar estas nuevas producciones impusieron sus propias concepciones de la agricultura. Por una parte, instalaron el sistema privado de la tierra, considerándola más en su dimensión horizontal que vertical, mientras que para los indígenas era un sistema colectivo y complementario. Por otra parte, generalizaron el uso de la tracción animal, práctica extensiva en cuanto a la mano de obra y uniforme por la repetición de operaciones idénticas y realizadas más profundamente en el suelo, en oposición a la agricultura indígena, manual y diversificada, a ras de suelo.

- Luego, hace más de veinte años, la reforma agraria contribuyó a perpetuar este traumatismo, marginalizando el campesinado ha-

nera sobrepasa la de la Sierra.

En conclusión general, no volveremos a lamentar el papel destructivo mayor de la erosión sobre los recursos naturales. En cambio, enfocaremos el aspecto relativo a la conservación de estos recursos.

Desde hace menos de 10 años, las autoridades del país tomaron conciencia de la importancia, sobre todo para las futuras generaciones, de luchar contra la erosión. Un gran esfuerzo se realizó en este campo y se puede felicitar al Ministerio de Agricultura y Ganadería: en particular al Programa Nacional de Conservación de los Suelos (PRONACOS) ahora departamento de suelos de la Dirección Nacional Agrícola, y al Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Los trabajos en conservación de suelos se hicieron y se siguen realizando según los siguientes dos principales tipos de estrategia: la una se basa en una investigación preliminar y experimental de los mecanismos erosivos y de los métodos de conservación más apropiados al medio andino montañoso y luego sensibiliza a la población campesina a los resultados obtenidos; el otro emprende directamente acciones conservacionistas en el campo, adaptando progresivamente y de manera más o menos empírica las experiencias desarrolladas en otros países.

Sin embargo, queda todavía mucho más camino que recorrer. Arrancó solamente el esfuerzo y hay que perseguir. La conservación de los suelos en montaña es una ciencia aún mal conocida y enseñarla al campesino constituye una tarea a largo plazo. En la actualidad, muchos otros organismos se han sumado al Ministerio de Agricultura y Ganadería para hacer conservación de suelos. Hay que esperar que esta multiplicación de acciones tenderá a realizarse de manera coordinada para una lucha aún más eficaz contra la erosión, y que no se hará de manera dispersa en perjuicio de las relaciones entre el especialista en conservación y el campesino.

BIBLIOGRAFIA

- G. ALMEIDA, G. DE NONI et al: Los principales procesos erosivos en el Ecuador, MAG-ORSTOM, Quito, 1984, 30 p.
- J.P. DELER: Génèse de l' espace équatorien. Essai sur le territoire et la formation de l' état national, IFEA, Paris, 1981, 274 p.
- G. DE NONI, M. VIENNOT: Estudio de algunos procesos de erosión en la Sierra volcánica alta del Ecuador (3.200-4.800 m). IX Congrès latino-américain de la Science du Sol, Cali, 1985.
- G. DE NONI, G. TRUJILLO, J.F. NOUVELOT: Estudio cuantitativo de la erosión con fines de protección de los suelos: las parcelas de Alangasí e Ilaló, "Documentos de Investigación", CEDIG-

ORSTOM, No. 6, Quito, 1986, p. 35-47.

- R.A. DONKIN: Agricultural terracing in the aboriginal new world, Viking Fund publications in Anthropology, 56, Tucson Arizona, 1979, 196 p.
- J. ESTRADA YCAZA: Regionalismo y migración. Publicaciones del Archivo histórico del Guayas, Guayaquil, 1977, 296 p.
- P. GONDARD, F. LOPEZ: Inventario arqueológico preliminar de los Andes Septentrionales del Ecuador, PRONAREG-ORSTOM con el auspicio del Museo del Banco Central del Ecuador, Quito, 1983, 274 p.
- U. OBEREM: El acceso a recursos naturales de diferentes ecologías en la Sierra ecuatoriana (siglo XVI). Col. Pendoneros, Quito, 1981 406 p.
- R. SANTANA: Campesinado indígena y el desafío de la modernidad, CAAP, Quito, 1983, 209 p.
- F. VELASCO: Reforma agraria y movimiento campesino indígena de la Sierra, Ed. El Conejo, Quito, 1983, 135 p.