

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 |

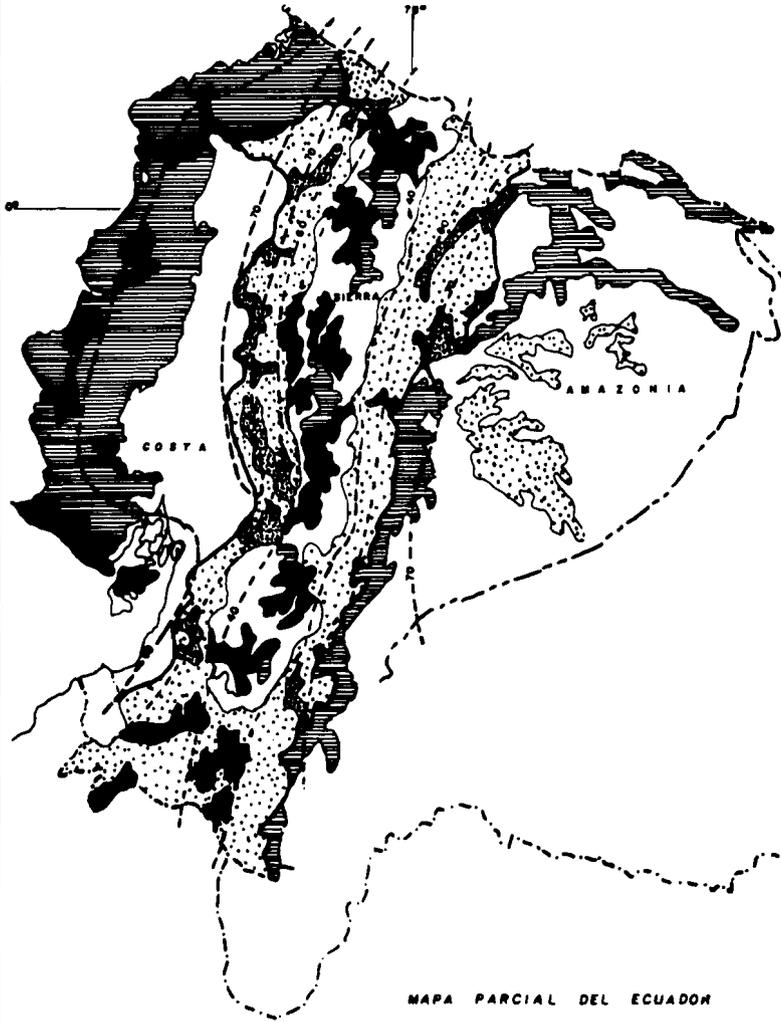
Por otro lado, un estudio cartográfico realizado también por el departamento de suelos del MAG y el ORSTOM sobre los principales procesos erosivos en Ecuador, demuestra que globalmente el 50 por ciento de la superficie del país está afectado por estos fenómenos. Se puede descomponer este porcentaje general de la siguiente manera: más o menos 15 por ciento de las tierras degradadas se encuentran en el callejón interandino (1500 - 3000 m) que es una región fuertemente sometida a la erosión, desde hace mucho tiempo y de manera casi generalizada; los 35 por ciento restantes se ubican donde se extienden los límites de la frontera agrícola, en particular sobre las altas tierras y flancos exteriores de la cordillera de los Andes y en las regiones costanera y amazónica. Aquí el impacto de la erosión es más discontinuo pero puede presentar, localmente, manifestaciones agresivas.

Sobre el mapa de la figura 1, se sintetizaron las principales zonas erosionadas del país: se hizo resaltar la situación erosiva actual muy avanzada del callejón interandino por una parte y, por otra, las zonas que presentan suelos susceptibles de aceleración de la erosión, riesgos elevados en las altas tierras y flancos exteriores de la cordillera de los Andes y con menor grado de peligro en la Costa y en el Oriente.

1. La erosión pasada y actual, generalizada.

Como ya se mencionó, esta situación erosiva muy avanzada es típica del callejón interandino. En forma general, los suelos presentan perfiles con horizontes truncados, pudiendo también éstos haber desaparecido totalmente. Por ejemplo, en la parte Norte y Central del callejón interandino, se observan extensiones de terreno importantes conformadas

LAS PRINCIPALES ZONAS EROSIONADAS EN ECUADOR



MAPA PARCIAL DEL ECUADOR

LEYENDA

- | | | | |
|---|---|---|---|
|  | Zonas con erosión activa generalizada (pasada y actual) |  | Isolinas 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 frágil | | |

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 están todavía mal conocidas, se pueden mencionar algunos resultados preliminares obtenidos recientemente y de manera experimental, al someter algunas muestras de arena de la parte Norte de la hoya de Quito y de la zona de Palmira a un túnel de viento. En un mismo estado de humedad, las partículas más susceptibles al transporte eólico están comprendidas entre 50 - 200 micras y para velocidades del orden de 4 a 7 m/s. La intensidad del desplazamiento aumenta con la rugosidad de la superficie del suelo. Una humedad mínima, equivalente a 0,05 mm de lluvia, detiene totalmente el proceso, por lo menos hasta 12 m/s.

2. Las pendientes de los relieves

En su conjunto, el país presenta una gran diversidad de relieves con una topografía bastante accidentada, que favorece la agudización de la dinámica erosiva.

En primer lugar, se debe mencionar la cordillera de los Andes que constituye el mayor accidente orográfico del país. Esta barrera montañosa, cuya anchura varía de 100 a 200 km, se caracteriza por la presencia de dos cordilleras paralelas con vertientes, externas e internas, abruptas generalmente superiores al 70 por ciento. Están separadas por el callejón interandino que está constituido por una sucesión de hoyas de hundimiento de topografía irregular cuyas pendientes van de suaves a localmente fuertes (0 - 50 por ciento).

En la costa, se pueden distinguir 2 zonas que dividen la región en 2 partes de superficie más o menos equivalente. La parte oriental, al pie de los Andes, corresponde a una gran planicie con una erosión insig-

nificante. Es en la parte occidental donde se encuentran los problemas erosivos sobre relieves colinados y de mesas cuyas pendientes varían de medianas a fuertes (25 - 70 por ciento).

Igual situación presenta el Oriente. El relieve típico está representado por un mar de colinas en forma de "media-naranja" con pendientes suaves a moderadas (12 - 40 por ciento). En la provincia de Pastaza existe una gran unidad tabular con pendientes moderadas a fuertes (25-70 o/o).

3. El impacto erosivo del hombre

La actividad agrícola es sin duda alguna la que degrada lo más intensivamente los suelos. A pesar de que el agricultor puede tener conciencia de los problemas erosivos, pero en general de manera superficial, no realiza obras de conservación eficaces. Es corriente escuchar de parte del agricultor que los elementos climáticos o la simple fatalidad son responsables de la erosión. Muy raras veces o casi nunca piensa en incriminar sus prácticas agrícolas.

Localmente, por ejemplo sobre las altas tierras de la provincias de Cotopaxi y Chimborazo, se pueden observar algunas obras elementales, pero todavía insuficientes, de conservación de los suelos. Se refieren a canales de desviación de las aguas y a barreras vivas contra el viento. Los canales, mejor dicho las zanjas, son poco profundas (20 a 40 cm) y presentan pendientes demasiado pronunciadas (20 a 25 por ciento) y alargadas hacia un solo sentido. Es igual para las barreras vivas de "Sigses": su altura es muy pequeña y no están sistemáticamente dispuestas en sentido perpendicular al viento.

La situación erosiva se empeora aún más cuando la agricultura tradicional, no o poco conservacionista, trata de adaptar nuevos métodos de cultivo. La práctica cada vez más usual del laboreo motomecánico es, desgraciadamente, muy significativa: el uso del tractor generaliza los trabajos en el sentido de la pendiente hasta el 60 por ciento, hace desaparecer la multitud de los linderos (abruptos de tierra, barreras vivas o de piedra) que permiten frenar el escurrimiento, y borra las huellas de las zanjas de desviación.

En las zonas de colonización agrícola actual, el agricultor moderno no tiene una mejor percepción de la noción de lucha contra la erosión. Por ejemplo sobre los flancos exteriores de la cordillera, se puede observar entre Loja y Machala una asociación cultural predominante entre arroz plucial y maíz, que se realiza sobre pendientes regulares y muy fuertes (40 - 60 por ciento) sin ninguna medida de conservación.

La inadaptación actual del agricultor a su medio es manifiesta. Sin embargo, este hecho no ha sido siempre igual. Numerosos son los cronistas que califican la agricultura precolonial de próspera y protectora de los suelos. Parece que el agricultor de hoy ha olvidado las prácticas agrícolas ancestrales, mejor adaptadas a la agricultura de montaña.

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 hacia tierras con condiciones ecológicas difíciles. El 11 de Julio de 1964, la Junta Militar expidió la ley de la Reforma Agraria, reconociendo a los huasipungueros el derecho de acceder a la propiedad privada. No obstante su voluntad indiscutible de querer beneficiar a los campesinos, favoreció aun más el aislamiento del hombre en su medio. Fue una respuesta política frente a la creciente oposición de la población campesina, pero lamentablemente no estuvo acompañada del indispensable asesoramiento técnico y financiero. Resultó que la mayoría de las tierras entregadas se encontraron con bajo potencial agrícola y en un solo piso de altura: en general en las altas tierras de la Sierra y localmente sobre los flancos exteriores de la Cordillera. Estas zonas, morfológicamente frágiles en condiciones naturales, fueron sometidas a un proceso de "minifundización" con un uso del suelo cada vez más intensivo.
- Por fin quedan por señalar los efectos del "boom" demográfico entre el fin del siglo XIX y la primera mitad de este siglo. Este amplifica la relocalización del pequeño campesinado hacia las altas tierras y los flancos exteriores de la cordillera de los Andes. Los términos de relación entre el hombre y su medio se agudizan: por un lado un hombre sin o con poca experiencia para estas nuevas condiciones agrícolas y sin conciencia conservacionista, y por otro lado un medio natural en equilibrio morfológico inestable. En 1586, la población total del país es más o menos de 150.000 habitantes. En un siglo, entre 1780 y 1886, se duplica y pasa de 500.000 a 1.000.000 de habitantes. En 50 años, de 1886 a 1941, el fuerte crecimiento demográfico hace multiplicarse por 3 la población alcanzando los 3.000.000 de habitantes. La redistribución de la población sobre el territorio es muy significativa: hasta 1780, la Sierra es 10 veces más poblada que la Costa; entre 1886 y 1941, la población de la Sierra no es más que el doble de la de la Costa. En 1974, la población costa-

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.