



I SIMPOSIO PARA EL DESARROLLO AGRICOLA SUSTENTABLE

MEMORIAS

AUSPICANTES:

- Asociación de Municipalidades Ecuatorianas (AME)
- IICA/PROCIANDIS
- Corporación Latinoamericana para el Desarrollo Sustentable - CLADES, Chile
- Comisión Ecuatoriana de Agroecología (CEA)

FINANCIA:

- Corporación Suiza para el Desarrollo (COSUDE)

ORGANIZADORES:

- Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)
- Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH)

INIAP - ESPOCH - FAO
PRIMER SIMPOSIO PARA EL DESARROLLO AGRICOLA SUSTENTABLE
POR EL BIENESTAR DE LA PRESENTE Y FUTURAS GENERACIONES



QUITO: 23 AL 25 DE MARZO DE 1998

I SIMPOSIO PARA EL DESARROLLO AGRICOLA SUSTENTABLE

Quito: 23 al 25 de marzo de 1998

Riobamba: 26 al 28 de marzo de 1998

LUGAR: *Asociación de Municipalidades Ecuatorianas-AME, Quito - Ecuador*

FECHA: Del 23 al 25 de marzo de 1998

MEMORIAS

AUSPICIANTES:

- *Asociación de Municipalidades Ecuatorianas – AME*
- *IICA/PROCIANDINO*
- *Corporación Latinoamericana para el Desarrollo Sostenible – CLADES, Chile*

ORGANIZADORES:

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias – INIAP
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo – ESPOCH

PRESENTACIÓN

*Ing. Vicente Novoa H.**

Distinguidas damas y caballeros, Señor Ministro de Agricultura, Señor Subsecretario, miembros de la Mesa Directiva:

Tenía preparado una exposición un poco más larga, pero en beneficio del tiempo voy a tratar de ser lo más corto posible, indudablemente mucho de lo que pensaba decir irán escuchando a través de las conferencias magistrales y demás conferencias que presentarán los expositores, sin lugar a dudas el enfoque o la filosofía de sostenibilidad, es algo que hace muchos años viene siendo de vital importancia para el desarrollo en general, allá por el año 90 a nivel de grupo andino se creó el CONDESAN, que era el Consorcio para el desarrollo de la Ecoregión Andina, que en su primera reunión a la que asistieron Economistas, Agrónomos, Sociólogos e inclusive algunos políticos, se dieron más de 30 definiciones sobre el concepto de sostenibilidad.

El INIAP por el año 94-95, comenzó a utilizar este enfoque en la práctica, en el campo, así fue que se creó el primer grupo de agricultores denominado “Grupo de Agricultura Sostenible Participativa”, que comenzó a tener sus funciones en la Provincia de Imbabura, en la comunidad de El Inca, este grupo en su momento fue inclusive reconocido por la FAO, por ser uno de los primeros grupos a nivel nacional que ya estaba trabajando con este enfoque. Les hablaba que hay muchos conceptos sobre desarrollo agrícola sostenible, pero el ha quedado en mí permanentemente, es aquel que con los agricultores de El Inca logramos definir en más de una reunión de trabajo y quisiera que este sea el que quede en la mente de todos nosotros. Decían los agricultores, que estamos haciendo sostenibilidad o desarrollo agrícola sostenible, cuando nuestro hijos hereden algo más y no algo menos.

Muchas gracias.

* *Director General del INIAP*

INTRODUCCION

La presente memoria reúne los resúmenes de las conferencias presentadas en el PRIMER SIMPOSIO PARA EL DESARROLLO AGRICOLA SUSTENTABLE. Este evento fue planificado después de participar en el Primer Curso Internacional de Investigación y Desarrollo para el Manejo Sustentable de la Tierra en el Trópico Americano, ofrecido en CATIE, Turrialba, en 1995; y, se cristaliza cuando se logra el financiamientos a través de los fondos competitivos ofrecidos por la COSUDE al INIAP.

El objetivo fue analizar la problemática actual en torno a los recursos naturales, el ambiente, la agricultura y la alimentación. Se invitó a participar a individuos y sectores de la sociedad vinculados directa o indirectamente con esta temática.

Se seleccionaron a expositores tanto nacionales como internacionales y cada aspecto del área económica, ecológica y social fue tratado, en esta ocasión, con un enfoque filosófico, enmarcado dentro del nuevo paradigma del **Desarrollo Sostenible ó Sustentable**.

Por el bienestar de las presentes y futuras generaciones y en el deseo de dejar algo más y no algo menos es trascendental difundir esta nueva corriente de pensamiento y acción.

Eduardo Peralta I.
COORDINADOR INIAP

SITUACION DE LOS SUELOS AGRICOLAS EN EL ECUADOR

*Juan J. Córdova. J.**

El suelo es el medio en el cual las plantas crecen para alimentar al mundo, es la fuente que provee de los nutrientes esenciales para el normal desarrollo de los cultivos, además es el medio donde se almacena el agua para un abastecimiento paulatino de las plantas. El conjunto de características físicas, químicas y biológicas, juegan un importante papel en la producción agrícola, constituyéndose en factores importantes para mantener un equilibrio ecológico.

El llamado proceso de desertificación en gran parte es el resultado de la falta de control de la erosión del suelo, que es el proceso de desprendimiento y arrastre de materiales de la capa superficial. En muchos casos aflora el material parental (rocas) o cangahua, que es material endurecido de variada fertilidad y muy difícil recuperar para la agricultura. Todo este proceso trae como lógica consecuencia el fracaso de los cultivos, un mayor abandono de las tierras y reversión de la migración, es decir del campo a las ciudades, lo que conduce a problemas sociales y, en general a escasez de alimentos en el país.

La erosión del suelo es uno de los más grandes agentes de alteración del medio ambiente ecuatoriano. Problemas ocasionados por sedimentos provenientes de la erosión en el país son fácilmente observados en las ciudades y en los campos. El problema erosivo en el sector agrícola al momento es considerado como grave, grandes áreas se encuentran afectadas, encontrándose ejemplos en todas las zonas geográficas del país.

Síntesis histórica de la erosión en el Ecuador.

De Noni (1986), al hacer una breve historia de la erosión en el Ecuador, manifiesta que el Ecuador y en particular la Sierra, región naturalmente muy susceptible a la erosión por sus características naturales, constituye un ejemplo significativo entre la agricultura conservacionista de las sociedades precoloniales y la de los españoles que importaron una agricultura muy vulnerable a la erosión. Por esta razón, se puede pensar que la grave situación erosiva actual de los suelos del país no es solamente el reflejo de una evolución normal y milenaria, sino en gran parte es el resultado antrópico de un pasado heredado de la época colonial, que últimamente ha sido continuado por la reforma agraria.

Durante el período del cazador - recolector (10.000 - 4.000 años A. d. C.) se da inicio a una agricultura incipiente en el Ecuador, ante la escasez progresiva de los grandes animales las mujeres se pusieron a recolectar ciertos granos que se volvían comestibles mediante la cocción.

Durante el siguiente período, llamado Formativo (entre 4.000 - 1.000 - 500 años A. d. C.), se va evolucionando hacia una agricultura sedentaria mediante el proceso de recolección y domesticación de las plantas silvestres, especialmente en la zona de la Costa, como lo atestiguan los restos arqueológicos de las culturas Valdivia, Machalilla y Chorrera.

Desde el fin del período formativo hasta la conquista hispánica, se caracteriza por un desarrollo de la agricultura debido a un importante crecimiento demográfico, siendo la Sierra el lugar privilegiado de esta evolución por la aparición de nuevos cultivos y prácticas agrícolas bien adaptadas a las condiciones topográficas y climáticas de los Andes. Este desarrollo agrícola se basó en una estrategia espacial por dominar el medio geográfico, mediante un control altitudinal de varios pisos ecológicos, aprovechando así la diversidad de microclimas en distancias muy cortas de la Sierra, esto permitió a los grupos humanos, diversificar los tipos de cultivos en áreas restringidas y bajo su propio dominio, y efectuar intercambios de diversas distancias cuando no tenían acceso a un tipo de cultivo.

Para establecer este sistema agrícola, el campesino de la época se encontró ante el problema de las fuertes pendientes del relieve serrano. Resolvió dominar la naturaleza mediante la construcción de

* Responsable del Departamento de Manejo de Suelos y Agua de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP.

terrazas de cultivos, esta práctica permitió evitar una acelerada erosión y favoreció una mayor infiltración del agua de lluvia, además las comunidades aprovechaban a menudo el trazo de las terrazas para instalar un sistema paralelo de riego. Así se pudo lograr un control bastante satisfactorio, no solamente de las pendientes sino también del agua.

También los campesinos de la época no descuidaron la fertilidad de los suelos, mediante el empleo de abonos y rotaciones de cultivos, utilizaban el guano transportado por las llamas así como también excrementos humanos secados y pulverizados. En cambio no evolucionaron mucho en técnicas de labranza, lo cual favoreció a la conservación de una buena estructura superficial del suelo.

El complejo sistema agrícola de los indígenas se destruyó con la llegada de los conquistadores, debido a tres factores primordiales: una fuerte disminución de la población indígena a causa de la conquista española debido a los malos tratamientos y toda una serie de epidemias traídas del viejo mundo; reducción de los indígenas por un proceso rápido de reagrupamiento concentrando los ayllus en un mismo lugar que se denominaron los pueblos de los indios; y, la importación de una nueva agricultura con la introducción de nuevos cultivos, uso ganadero de caballos, bovinos, porcinos y ovejas, uso de la tracción animal y sobre todo la transformación de una explotación en un sistema horizontal ante la explotación vertical de los indígenas. En apenas unos decenios de años, estos tres factores provocaron la ruptura de los lazos ancestrales entre el indígena y su entorno geográfico y consecuentemente una degradación de los conocimientos agrícolas precoloniales.

Antes de 1964, la tenencia de las tierras se caracterizaba por el monopolio de las haciendas, así las haciendas de más de 100 ha representaban el 1.16 % de las explotaciones agropecuarias y correspondían al 63.9 % de las tierras. La organización laboral de la hacienda se basaba en la utilización de la fuerza de trabajo de los indígenas que a cambio utilizaban una pequeña parte de sus tierras (el huasipungo), estructura directamente heredada de la conquista española.

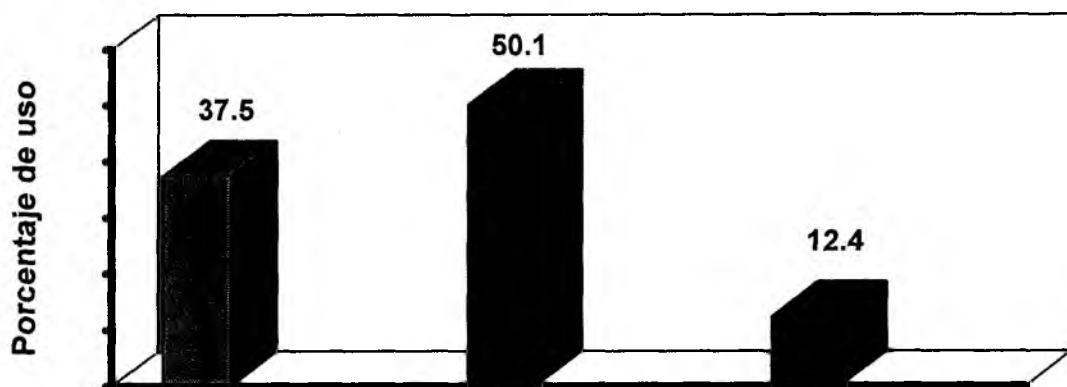
En Julio de 1964, se expide la ley de reforma agraria, reconociendo a los huasipungueros el derecho a acceder a la propiedad privada y aboliendo de esta manera las relaciones de sujeción entre la población indígena y los terratenientes. No obstante su voluntad indiscutible de querer beneficiar a los campesinos, la reforma agraria tuvo, al contrario, la tendencia de confirmar y acentuar la degradación generada por la conquista. En forma general favoreció al minifundio de las zonas altas y consecuentemente un uso cada vez más intensivo del suelo sobre un medio morfodinámicamente frágil, perpetuando así la problemática erosiva en el Ecuador.

CAPACIDAD DEL USO ACTUAL Y POTENCIAL DEL SUELO

El Ecuador tiene aproximadamente 270.670 km². (de acuerdo al protocolo de Río de Janeiro de 1942) dividido en cuatro regiones naturales: Litoral o costa (69.378 km²), Callejón interandino o sierra (72.923 km²), Región Amazónica (120.363 km²) y la Insular o Galápagos (8.006 km²). Hasta cierto punto, la distribución del territorio continental en las tres regiones naturales es arbitraria, ya que la transición entre la Sierra y la Costa y la Sierra y la Región Amazónica es gradual, en lo que se refiere al relieve, encontrándose fajas de apreciable extensión en las pendientes o declives de la cordillera. Esta distinción respecto a los declives andinos es importante ya que los suelos de esta zona tienen problemas especiales de configuración y uso, y sus características ecológicas son intermedias entre la Costa y la Sierra o la Región Amazónica y la Sierra.

Según el INEC (1995), 8'107.400 has. del territorio continental se hallan en uso agropecuario, de este total la región sierra representa el 37.5 %, la costa el 50.1 % y la región oriental el 12. 4 %.

Uso agropecuario de la tierra por zonas (INEC, 1995)

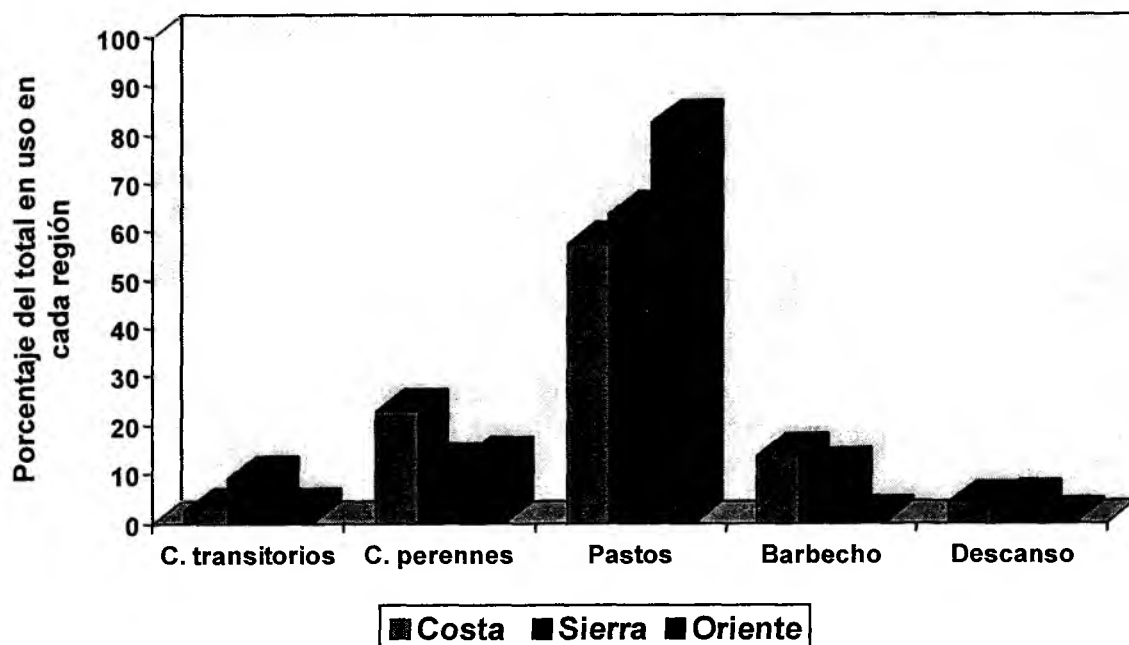


Tomando en consideración el uso de la tierra, el 31.1 % está destinado al uso agropecuario, mientras que el 68.9 % corresponde a tierra sin uso agropecuario.

Además de la superficie destinada a tierras con uso agropecuario el 5.2 % corresponde a cultivos transitorios, el 17.6 % a cultivos permanentes, el 63 % está destinado a pastos y el 14.2 % está conformado por tierras en barbecho y en descanso.

A nivel de regiones, la Sierra tiene el 47.6 % de tierras dedicadas al uso agropecuario y el 52.4 % de tierras sin uso agropecuario; la Costa, el 61.1 % corresponde a tierras dedicadas a cultivos y el 38.9 % a tierras sin uso agropecuario; en el Oriente, el 7.7 % corresponde a tierras con uso agropecuario y el 92.3 % se mantiene sin uso agropecuario.

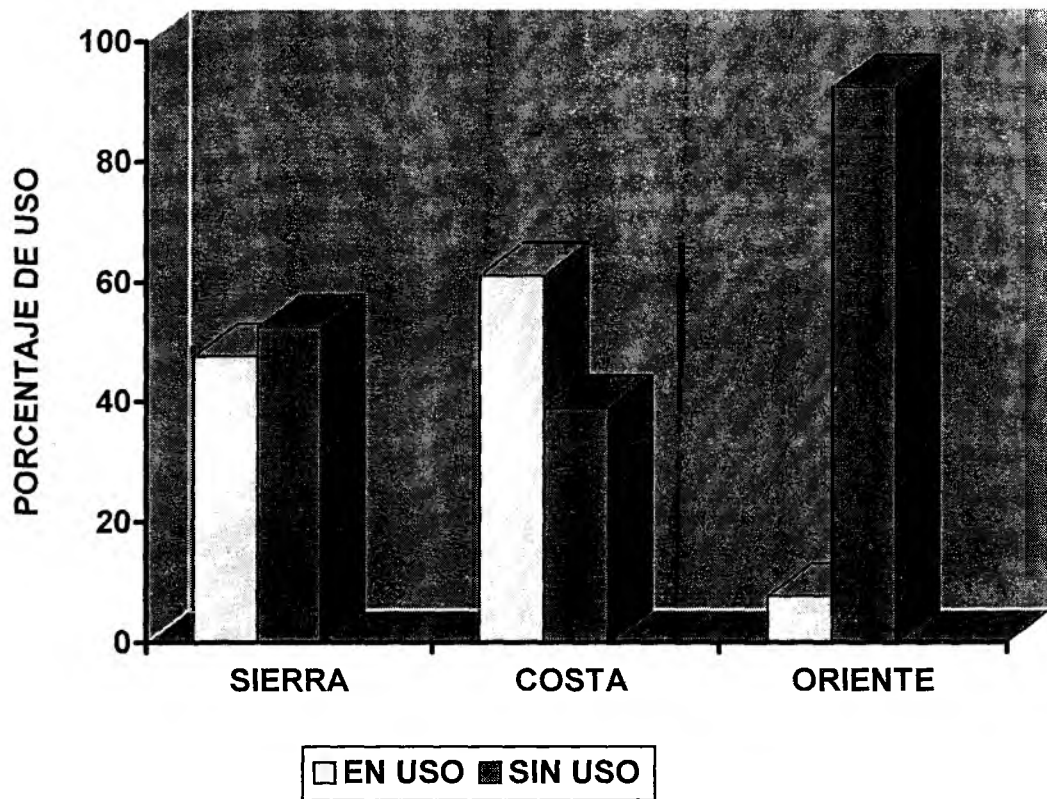
Uso agropecuario de la tierra en Ecuador (INEC, 1995)



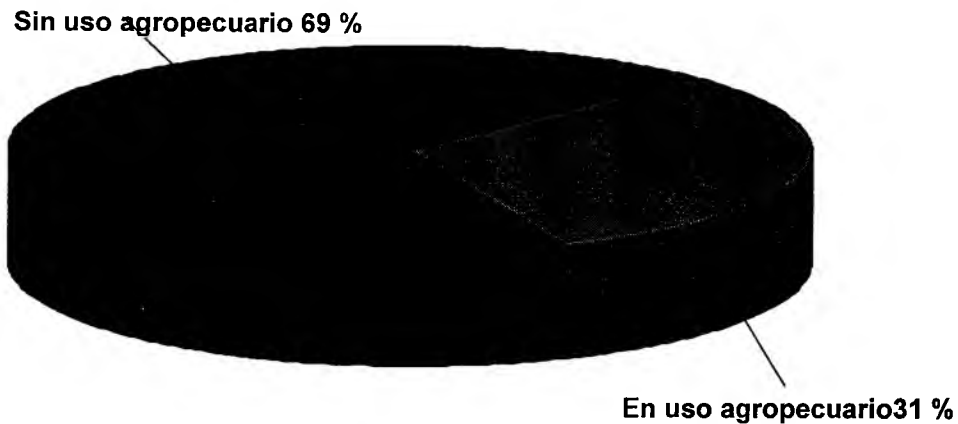
Del análisis de la figura se desprende que la mayor superficie de tierras ocupadas en agricultura se encuentran cubiertas de pastos en las tres regiones, siendo la Costa la que presenta la mayor superficie con cultivos, mientras que la Región Amazónica posee la menor extensión de tierras. En la Región Interandina, el uso del suelo es mucho más intensivo, existiendo provincias en las cuales el uso actual ha sobrepasado al uso potencial, pero de ninguna manera se puede decir que el suelo en uso actual se encuentra utilizado de acuerdo a su vocación, ya que buena parte de las tierras en cultivo se encuentran en zonas con problemas de fuertes pendientes y erosión.

En general, se puede concluir que no todas las áreas con vocación agropecuaria han sido utilizadas en el país, pero este fenómeno no tiene una distribución uniforme en las zonas naturales, encontrándose también en todas ellas un uso defectuoso del suelo, en particular en la Sierra y la Región Amazónica.

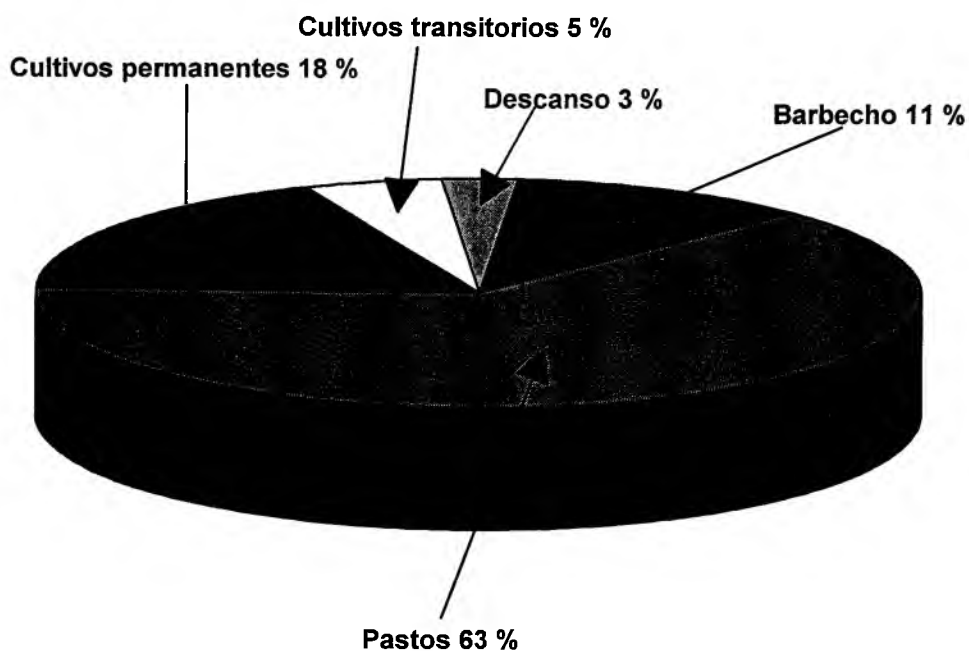
CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA POR REGIONES



DISTRIBUCION DE LA TIERRA DE ACUERDO A SU USO



Area total = 26.079,9 miles de hectáreas



Area en uso agropecuario = 8.107,4 miles de hectáreas

La erosión y otras formas de degradación del suelo.

El suelo se pierde por el proceso de erosión en todas las regiones del Ecuador. Indudablemente el fenómeno tiene variada intensidad en las diferentes zonas, dependiendo de las condiciones medio ambientales, topográficas y de suelo. En muchos lugares es visible a simple vista, al observar que la capa superficial del suelo ha desaparecido, dejando en su lugar subsuelo endurecido en un paisaje lleno de cárcavas y grandes zanjas. En otras zonas el fenómeno es menos perceptible pero tan destructor como el anterior, y aún más, si se toma en cuenta que es detectado solo cuando la mayor parte del suelo se ha perdido.

La intensidad de la erosión depende de varios factores: inclinación y longitud de la pendiente, intensidad y frecuencia de la lluvia, cobertura vegetal y clase de suelo. Además de estos factores que juegan papel preponderante en la erosión, el uso de la tierra por el hombre acelera en forma alarmante el proceso. Este fenómeno puede verse claramente en el Ecuador, en especial en las laderas de la Sierra que han sido invadidas por campesinos que cultivan plantas de ciclo corto, una vez realizada la cosecha y consumido el rastrojo por los animales, dejan el suelo sin protección alguna para cuando llegan las lluvias.

En el Ecuador como en cualquier parte del mundo, los factores de la erosión pueden ser definidos, sea como creadores, sea como condicionantes. Los factores climáticos, precipitaciones y viento, son creadores de la erosión; en tanto que la pendiente de los relieves, las formaciones superficiales y el hombre por modificar las características de la vegetación natural, son factores que condicionan la erosión.

Sin las precipitaciones y el viento la erosión sería insignificante. El factor erosivo creador más agresivo es el agua de las precipitaciones, porque actúa en el país con fuertes intensidades según las regiones durante casi nueve meses. Durante los tres meses restantes del año, junio, julio y agosto es el viento el que origina la erosión más notable.

El papel condicionante del hombre es fundamental, con sus actividades agrícolas, sustituye la vegetación natural con una cobertura vegetal, en la mayoría de los casos menos protectora para los suelos.

El uso indiscriminado de la maquinaria agrícola es otro factor que ocasiona erosión y daños al suelo. Se considera que mientras más labores se hacen, se mejora las cualidades del suelo para los cultivos; esto puede ser verdad en parte, pues, el suelo puede tener una estructura favorable que la maquinaria pesada y las labores excesivas pueden destruir facilitando la erosión. El mal uso de la maquinaria se hace nocivo cuando se utiliza el tractor en sentido de la pendiente, por facilidad o en ciertos casos, porque es la única forma de labrar el suelo, causando erosión mecánica y dejando los surcos en favor de la pendiente como ideales caminos por donde baja el agua de escorrentía erosionando el suelo en forma acelerada.

De Noni y Trujillo. 1986, manifiestan que las áreas activas y potencialmente afectadas por la erosión en el Ecuador, ocupan alrededor del 47,9 % de la superficie del país. Se puede considerar que la erosión actual corresponde a las clases de intensidad erosiva, muy activa y activa, y a la asociación activa y potencial, o sea el 12.1 % de la superficie del país. Los 35.8 % sobrantes son procesos erosivos de intensidad potencial

Intensidad de los procesos erosivos	Porcentajes estimados de estos en relación con la superficie del Ecuador
Muy activa	1.3
Activa	7.7
Activa y potencial	3.1
Potencial	35.8
Total	47.9

Es evidente que la Sierra es sin duda alguna la región del país más severamente afectada por la erosión en las cuatro categorías anotadas, así la de muy activa y activa en su mayor proporción; también presenta la asociación activa potencial ubicada en los flancos exteriores tanto occidentales y orientales de la Sierra, correspondiendo a zonas en proceso de colonización agrícola, e, intensidad potencial que ocupa una superficie considerable considerándose las zonas con presencia humana de agricultura predominante y aquellas áreas naturales

Erosión en la Costa.

La mayor parte de la Costa aparentemente es plana, sin embargo hay notables diferencias de relieve que en ciertos casos producen diferencias climáticas. Esto hace de la Costa un conjunto de ambientes en su mayor parte frágiles ecológicamente, laderas empinadas, suelos con avanzada meteorización y por lo tanto químicamente pobres, áreas desérticas o semiáridas que no deben utilizarse sino muy limitada y cuidadosamente, etc. Pero también hay zonas con suelos buenos cuyas condiciones no son favorables para la erosión acelerada, aunque pueden ser susceptibles a otros daños, y, zonas de muy buenas condiciones para una producción agrícola sostenida.

El norte de la Costa es más húmedo que el resto, con el bosque tropical húmedo y muy húmedo como la principal formación ecológica, lo cual ha atraído a las compañías exportadoras de madera, quienes pese a existir la ley que regula las concesiones de explotación, estas lo realizan sin el debido cuidado y al poco tiempo de iniciada la explotación se observa una acelerada erosión del suelo, acompañada esta por una desorganizada colonización, con ninguna planificación del uso del suelo.

Son suelos mineralógicamente deficientes, sus arcillas tienen un bajo poder de adsorción de nutrientes (baja capacidad de intercambio catiónico). Debido a las altas precipitaciones el suelo se encuentra lavado y la mayoría de los nutrientes en especial las bases cambiables se han lixiviado a capas inferiores, como consecuencia la acidez del suelo es alta con una alta presencia de aluminio.

El efecto de la deforestación seguido por la limpieza de la vegetación restante, destruye irremediablemente el muy delicado equilibrio ecológico del bosque tropical húmedo, perdiéndose para siempre el recurso y no es raro encontrar en esta zona áreas improductivas sujetas a una rigurosa erosión.

En la parte central y sur de la Costa, la corriente marina de Humboldt ejerce su efecto en las provincias de El Oro, Guayas y Manabí, de tal manera que la desertificación es un problema muy serio en estas provincias; es un hecho que hay un proceso de desertificación, sin embargo, el proceso se debe aparentemente no solo a los cambios climáticos sino a la extensión del área de cultivos sin tener en cuenta las limitaciones ambientales, topográficas, climáticas y de suelos, lo que a su vez, se debe a la presión de la población sobre la tierra.

El suelo de estos sectores es poco profundo, en especial en las pendientes, debido a que no se ha desarrollado lo suficiente, ante todo por la ausencia de precipitaciones; en general, la formación del suelo no compensa la pérdida por erosión y el poco suelo fértil desaparece en forma acelerada.

Es práctica común en estas zonas el limpiar pendientes muy pronunciadas mediante la quema de la vegetación para después realizar la siembra de los cultivos, la erosión causada a consecuencia de la quema de la vegetación, se agrava aún más por el uso de la maquinaria agrícola en aquellas áreas que no es factible su utilización debido a las pendientes.

Después de la prolongada época de estiaje, el suelo se encuentra completamente seco y absorbe fácilmente el agua, pero aún así la escorrentía arrastra el material superficial produciendo erosión laminar, sin que se observen cárcavas; en esta forma la erosión se hace casi imperceptible y solo se observa cuando el fenómeno está bastante avanzado.

Las provincias interiores de la Costa, como el Los Ríos y parte de Guayas, son más húmedas. Los suelos de la cuenca del río Guayas son profundos y bien drenados y, sin temor a equivocarse, los más fértiles del país. En consecuencia, esta es la zona más productiva, especialmente de productos de exportación como café, cacao, banano, arroz, etc., sin embargo de ser una zona altamente productiva, el mal manejo de los suelos están acelerando su degradación, así el excesivo laboreo de los suelos con maquinaria agrícola, el cambio de cultivos perennes a cultivos de ciclo corto, como es el caso del reemplazo de zonas bananera por el cultivo de soya, los suelos que no son de topografía plana asumen el peligro eminente de erosión, que comienza con el laboreo de la tierra con maquinaria agrícola pesada, y es así que cuando el suelo está seco se puede observar diferentes colores que son señal inequívoca de acumulación de sedimentos en las zonas bajas y pérdida de suelo en las zonas medias y altas.

Erosión en la Sierra.

Las condiciones topográficas del suelo y en especial el manejo, han permitido que un avanzado proceso de erosión se haya llevado a cabo a lo largo y ancho de la serranía ecuatoriana.

Los suelos derivados de cenizas volcánicas que cubren el norte y centro de la sierra, por sus condiciones físicas, son sujetos de rápida erosión si no se toman medidas que los protejan eficientemente, esta condición en asocio con la inclinación y longitud de la pendiente incrementan el peligro. El uso de la tierra en la Sierra es intensivo y el suelo es cultivado a tal extremo que solamente quedan sin uso pequeñas áreas con pendientes demasiado inclinadas, o muy secas o muy frías.

La principal causa de la situación, es la presión de la población sobre la tierra; con la implementación de la reforma agraria el problema se agravó aún más, ya que la tierra se dividió en lotes cada vez más pequeños, acentuando el minifundio, condición prevalente en la mayoría de la sierra volcánica baja y alta. Esta presión sobre la tierra y su uso intenso tratando de obtener lo máximo sin reponer nada, ni en nutrientes ni en cuidados, son los principales factores para la degradación acelerada de los suelos.

Este proceso se inició en las tierras inclinadas de alrededor de los valles. En muchos de estos lugares, al fenómeno erosivo tan avanzado a seguido la desertificación. Cuando estos lugares han perdido la capa fértil y ya no producen cultivo alguno, son abandonados y los campesinos avanzan hacia las alturas de la cordillera en busca de nuevos suelos, expandiendo la frontera agrícola, llegando a explotar los suelos altos de los páramos cubiertos por vegetación natural, destruyendo de esta forma las fuentes de cosecha de agua, dando lugar a la pérdida acelerada del recurso hídrico, problema cada vez más acentuado, presentándose en la actualidad zonas donde existe una escasez de agua para el desarrollo de la agricultura y consumo humano, teniendo que procederse al racionamiento de este preciado líquido.

Los suelos de largas pendientes de los contrafuertes de la cordillera y los nudos presentan coloraciones claras, signo evidente de la afloración de la cangahua y la pérdida total del suelo fértil de coloración oscura, de buenas características químicas y físicas y abundante contenido de materia orgánica.

Existe ausencia total de conciencia del fenómeno entre los campesinos. Consideran entre ellos que la erosión es un fenómeno natural, tan natural como la lluvia misma y que siempre ha ocurrido y no debe o no puede hacerse nada para controlarlo. Esta actitud de indolencia, en muchos casos, se debe a que los suelos de la Sierra volcánica son o fueron profundos y que cuando se producían pérdidas por erosión, afloraban otros depósitos más antiguos y quedaba nuevamente un suelo de igual calidad del anterior.

El problema de erosión de la Sierra volcánica es tan intensivo que se puede mencionar a manera de ilustración las provincias de Chimborazo, el Cantón Montúfar en la provincia del Carchi, el valle del Chota en Imbabura, el valle de Guayllabamba en Pichincha, y un sinnúmero de áreas diseminadas en las provincias de Tungurahua, Cotopaxi, Bolívar, es decir a lo largo y ancho de la serranía ecuatoriana.

El cambio de material formador del suelo a partir de la provincia del Chimborazo, específicamente del Cantón de Alausí hacia el sur, ha influido en forma decisiva en el proceso erosivo en el austro ecuatoriano; en esta área, a la ausencia de material volcánico formador de suelo existen otros materiales muy susceptibles a ser erosionados, al momento casi en su totalidad las pendientes se encuentran degradadas y los pocos suelos fértiles se encuentran en los pequeños y angostos valles.

Trujillo, G. (1988), manifiesta que en estos suelos, al desaparecer la cobertura de ceniza volcánica, las rocas subyacentes son muy variadas y se pueden encontrar areniscas calcáreas, granito, lavas, aglomerados. Entre los principales tipos de suelos desarrollados por alteración de estas rocas se pueden indicar:

En clima húmedo y relativamente frío, sobre la cota de los 3.500 m, se tiene suelos erosionados, ferralíticos, humíferos, medianamente desaturados, poco profundos, alterados que encierran una fracción gruesa, alteraciones que pueden dar colores vivos, rojo intenso o violetas, lo que está asociado al lento drenaje; sobre ellos crece una vegetación nativa de páramo. Estos suelos de alteración arcillosa son relativamente resistentes a la erosión y están bien protegidos por la vegetación natural o secundaria, pero bajo cultivo son sensibles a una fuerte erosión que se manifiesta por cortes y coladas de barro.

Más abajo entre los 2.500 y 3.000 m según su ubicación o posición en la vertiente, las influencias climáticas y de la naturaleza de la roca madre y de la pendiente, se tienen suelos poco evolucionados por erosión, suelos ferralíticos, en lo alto de las pendientes, y sobre las vertientes suelos vérticos de poco espesor.

En el fondo de los valles viejos, suelos rojos ferralíticos saturados, arcillosos, delgados, pobres en materia orgánica, testigos de períodos climáticos más húmedos y probablemente de importantes movimientos por hundimientos.

Sobre los rellenos recientes, suelos saturados constituidos de buenos suelos, pero al ser sobrecultivados, son objeto de una erosión espectacular, tanto en bajas pendientes como es el caso del Nabón y se vuelven estériles.

Erosión en la Región Amazónica.

La gran extensión y aspectos exuberantes de la Región Amazónica ecuatoriana han logrado crear en el público la creencia de que el agresivo crecimiento vegetal y la variedad de formas de vida radican en la fecundidad del suelo. Este factor muy relativo y tremendamente engañoso ha sido aprovechado por intereses que tienden a una explotación en gran escala y sin cuidado de los recursos principalmente forestales.

El complejo sistema de elementos ecológicos que conforman la selva amazónica funcionan en conjunto, dentro de ciclos cerrados y muy vulnerables. La destrucción de uno de los elementos rompe el ciclo y todo el conjunto entra en peligro de desintegración. Esta es la razón por la cual el corte o desbroce indiscriminado de la selva llevará al final a la destrucción de los suelos, la flora y la fauna.

La erosión en los suelos ubicados en la vertiente oriental de la cordillera de los andes, es causada principalmente por la quema o utilización de la vegetación natural en pendientes muy inclinadas y la siembra de estos con cultivos anuales. Estos problemas se hacen visibles tan pronto como termina el páramo y se encuentran los primeros asentamientos de colonos que han emigrado de otras zonas del país. Esta parte superior de esta extensa vertiente es utilizada en gran porcentaje con ganadería, y el kikuyo es el pasto predominante hasta los 1.800 m s.n.m.. La agresividad del kikuyo en estas condiciones ambientales no permite que ningún otro pasto prospere, este hecho permite que los suelos se encuentren perfectamente cubiertos en laderas y terrenos planos. Uno de estos ejemplos lo constituye el valle de Baeza, donde el principal rubro de explotación es la ganadería y en el cual se puede observar muy poca erosión del suelo, que solo ocurre en los sitios recién desbrozados y que se utilizan con cultivos anuales.

En la parte baja de la vertiente oriental de la cordillera el problema de erosión se acentúa principalmente debido al manejo de los suelos con cultivos anuales. Las pendientes pronunciadas y la alta precipitación aportan para que se pierda el suelo donde la vegetación protectora ha desaparecido.

Los suelos de esta zona, en su mayoría de origen volcánico, tienen además características físicas muy desventajosas principalmente porque tienen una alta capacidad de retención de agua. Esta condición hace que los suelos se conviertan en verdaderas esponjas de retención de agua y, cuando son implantados pastos, no resisten el pisoteo del ganado y el pasto desaparece rápidamente dejando al suelo expuesto a la erosión.

La hoya amazónica propiamente dicha lo constituye el mar de colinas orientales, entre 600 y 240 m s.n.m., se compone de conjuntos de colinas de suelos rojos, pero profundos, arcillosos, compactos y muy lixiviados, con baja capacidad de intercambio catiónico, pH ácido y alto contenido de aluminio intercambiable. Estos suelos predominantes en la Amazonía ecuatoriana, de condiciones químicas y físicas adversas, deben ser dejados con la cobertura de bosques protectores o efectuar una planificada explotación muy cuidadosa del bosque actual.

El sistema de agricultura migratoria, propio de los nativos, no altera el sistema ecológico. Consiste en la roza, tumba y quema de pequeñas extensiones de bosque que son sembradas de maní, yuca o plátano, por un ciclo o dos, para después abandonar el terreno y permitir el rebrote del bosque secundario por un período de entre 8 a 20 años antes de volver a desmontar. Este sistema es muy eficiente y no destruye el equilibrio ecológico. Sin embargo, cuando el sistema de agricultura migratoria se transforma en agricultura estable y no se permite que el bosque secundario rebrote, el reciclaje es limitado y no permite suficiente acumulación de nutrientes; el control de malezas se vuelve problemático, el suelo rinde cada vez menos hasta su degradación completa.

Sin embargo, existen también suelos de buenas características para el desarrollo de los cultivos en la Región Amazónica, estos corresponden a las llamadas llanuras de esparcimiento y terrazas aluviales, son llanuras bastante homogéneas y bien drenadas, compuestas en su mayoría por material de origen volcánico, suelos profundos, sueltos y generalmente muy fértiles. Las de mayor importancia son las de Shushufindi, Loreto y Huashito en el Napo y la de Huasaga en Morona.

Estos suelos pueden sostener una agricultura de tipo intensivo y se los debe cuidar de modo que la erosión no los destruya. En general, el problema erosivo de estos suelos no es acentuado pero puede constituirse en un grave problema si no se dan los cuidados adecuados.

En lo que respecta a la degradación de los suelos agrícolas del Ecuador, existen varias zonas que presentan problemas de salinización y solidificación y que se encuentran localizadas en determinadas áreas suficientemente demarcadas, tanto en la Costa como en la Sierra.

Pourrut. P. (1986), al referirse a la amplitud de la erosión hídrica en el Ecuador, hace un diagnóstico y localización de los procesos erosivos de origen hídrico en una forma generalizada puntualizando:

Escorrentamiento difuso y concentrado muy activo: Solo existe en la Sierra y en la parte volcánica de estas provincias de Cotopaxi, Chimborazo y localmente Pichincha.

Escorrentamiento difuso y concentrado activo: Afecta tanto a la Sierra como a la Costa, siendo 10 - 15 mm/h la intensidad mínima de lluvia que lo origina. Se localiza en el contorno de las cuencas de Latacunga e Ibarra, en Chimborazo y en la parte meridional de la Sierra (Nabón, Saraguro, Santa Isabel y Loja). En la Costa, este proceso se localiza esencialmente en dos zonas: la gran zona algodonera de Pedro Carbo y la franja sur de la península de Santa Elena.

Escorrentamiento difuso y concentrado potencial: Sus características son semejantes al proceso anterior pero los riesgos son potenciales. En la sierra se extiende en las cuencas de Quito, Ibarra y el sur de esta región. En la Costa, se localiza en el extremo sur de la franja litoral, Isla Puná, parte norte y noroccidente de la península de Santa Elena, región de Manta - Puerto Cayo, alrededores de Pedernales y Montalvo.

Escorrentamiento muy concentrado: Se ubica exclusivamente en la parte volcánica de la Sierra, en particular en las cuencas de Ibarra y Quito y localmente en las de Latacunga y Riobamba.

Movimientos en masa activos: En la Sierra se localizan casi exclusivamente en la zona de Cuenca. En la Costa afectan zonas reducidas en la depresión Jipijapa - Portoviejo, la parte norte de la cuenca de Chone - Eloy Alfaro y los flancos del valle encañonado del río Esmeraldas.

Movimientos en masa potenciales: En la Sierra se localizan esencialmente en el extremo norte de Cuenca. En la Costa, corresponde a los relieves bajos arcillosos de las partes centrales, meridionales

y orientales de las provincias de Manabí y Esmeraldas: zonas de Pedernales, Muisne, Punta galeras - Esmeraldas, Río Verde.

Asociación de movimientos en masa, deslizamientos y gravedad potenciales: Afectan a un conjunto bastante extenso de zonas ubicadas en las provincias de Manabí y Esmeraldas, en formaciones arcillosas con pendiente fuerte y superficies tabulares en vía de destrucción.

Asociación de movimientos en masa y gravedad potenciales: Se localizan en la franja costanera, en los alrededores de Puerto López y entre Bahía de Caraquez y Jama.

Movimientos en masa y escurrimiento muy activos: Se localizan en la provincia del Carchi (Bolívar, La Paz), en la parte oriental de la gran cuenca de Quito (desde Cayambe hasta Machachi) y localmente en la provincia de Chimborazo (sur de Riobamba y zonas de Alausí).

Movimientos en masa y escurrimientos activos: Localmente se los encuentra en la provincia de Cotopaxi (subida a los páramos de Zumbahua) y de una manera más generalizada al sudeste de la ciudad de Cuenca.

Movimientos en masa y escurrimiento concentrado potenciales: Afectan tanto la sierra, en las zonas de pastizales y de cultivos irrigados, como la Costa, en las zonas de transición con relieves variables cubiertos con suelos arcillosos, limo-arcillosos y localmente pedregosos.

Empobrecimiento físico-químico de los suelos dominante y en asociación con movimientos en masa: Estos dos tipo de proceso afectan sobre todo al Oriente, en particular a lo largo de un eje Puyo-Baeza-Lago Agrio-Coca.

Todo lo anterior demuestra de manera evidente la diversidad y la gran extensión geográfica de los procesos erosivos en el Ecuador.