

# La relación sociedad-naturaleza vista a través de la distribución geográfica de los suelos de Cuba

*MSc. Silvia Díaz García, Facultad de Geografía*

*Dr. Arnoldo Oliveros Blet, Centro de Estudios Demográficos*

## **Resumen**

Las relaciones que se establecen entre la sociedad y naturaleza ocupan un lugar importante en la actualidad. Independientemente de los enfoques y ópticas bajo las cuales se estudien estas relaciones, es sin dudas, el conocimiento de los componentes del medio geográfico la clave para entender la forma en que estas interrelaciones se establecen.

El estudio de los suelos, en su doble acepción de componente del medio geográfico por una parte, y como recurso y medio de producción, por otra, permite su mejor manejo sobre todo al conferirle un uso agropecuario, porque de ello depende la producción agrícola y la calidad de vida de la población en particular. Los impactos que se generan en la agricultura de sol, como la de los trópicos, dan lugar a consecuencias que llegan a abarcar grandes extensiones llevando a tensión crítica el estado ambiental de un territorio.

La interacción entre los componentes del medio determina los procesos formadores del suelo cuyo resultado condiciona su vocación. La influencia humana ha ejercido un efecto negativo en estas interacciones, apareciendo procesos que conducen a su deterioro, de ahí la importancia que adquiere el conocer cómo se combinan aquellos factores de la pedogénesis para saber cómo utilizar de una manera más eficaz este recurso.

Con el presente trabajo nos proponemos contribuir a ese conocimiento mediante el análisis de la distribución geográfica de los suelos en el territorio cubano, a luz del paradigma ambiental que domina actualmente las principales corrientes de desarrollo; mostrando las causas que originan su distribución y diversidad así como los retos, que en temas de manejo ambiental, enfrenta Cuba.

## Introducción

El suelo es la epidermis, la capa superficial de la tierra. Cubre los dos tercios de las tierras emergidas, pero solo un 22% de estos son cultivables, o sea solo un 5,5% de la superficie del planeta (FAO, 1999). Al constituir una de las esferas más externas de la geosfera, sobre ella actúan directamente el resto de sus componentes, principalmente el hombre, ya sea de forma directa o indirecta y como nos alimenta, resulta en muchas ocasiones el gran olvidado del medio ambiente. No obstante, el diagnóstico de los científicos es casi unánime: la degradación de los suelos como consecuencia de la actividad humana se acentúa sin cesar.

El medio natural está conformado por diferentes componentes que reaccionan entre sí simultáneamente, reajustando el comportamiento de cada uno al comportamiento del otro y de todos entre sí, para dar lugar a lo que en Geografía se conoce como Geosistema, que constituye una unidad de paisaje que pudiera tener un equivalente en el Ecosistema. El Geosistema es, por lo tanto, un sistema que tiende o se encuentra en equilibrio, equilibrio por la transferencia de materia y energía entre todos los componentes que lo forman, siendo estos componentes la roca o material de origen, el clima y sus variables meteorológicas, los organismos vivos superiores o inferiores y tanto animales como vegetales, el relieve y el suelo, interactuando todos en un mismo espacio y durante el mismo tiempo.

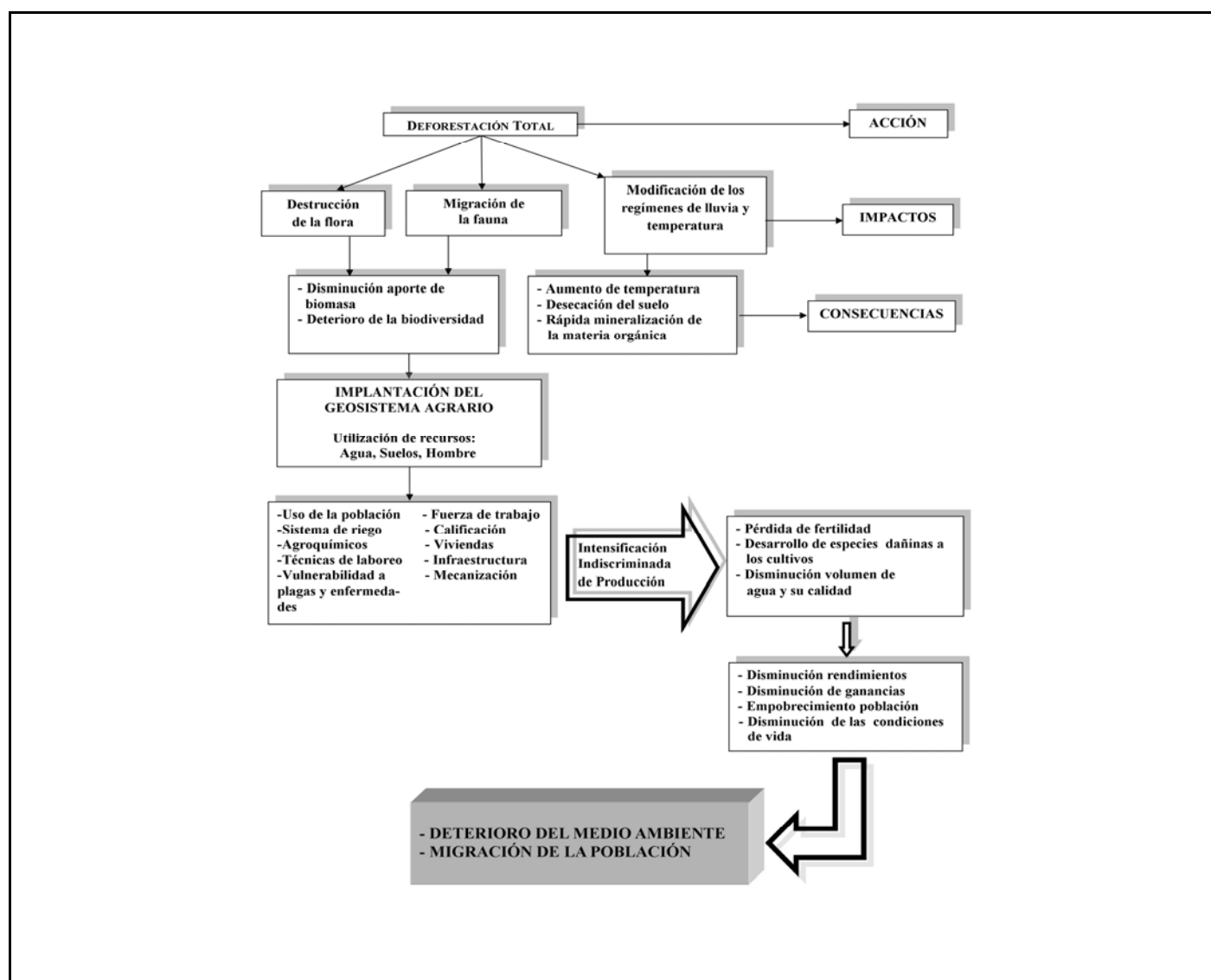
Se produce una adaptación natural entre todos los componentes de un medio dado para dar lugar a un Geosistema que, como su nombre lo indica, funciona como un sistema en tanto se producen intercambios de materia, sustancias, energía e información que se emite al medio pero que otro componente recoge, de modo que toda la materia y energía que entra al sistema opera dentro de él, devolviendo la energía sobrante que, a su vez, es utilizada por geosistemas circundantes. Así funciona el Geosistema Tierra, que es finito.

El funcionamiento normal de dicho Sistema se mantiene en equilibrio hasta tanto no se produzca alguna perturbación que lo obligue a eliminarla o a reajustarse a las nuevas condiciones, adaptando sus reacciones bioquímicas, físico-químicas y biológicas al nuevo escenario. Esas adaptaciones producen modificaciones a veces visibles, a veces no, siendo siempre la tendencia el tratar de mantener el equilibrio anterior.

Si las perturbaciones son más intensas y rápidas que la velocidad a la que el sistema puede recuperarse y regenerarse, entonces el sistema se degrada en su conjunto. El sistema se altera no necesariamente porque se alteren todos sus componentes a la vez, lo cual puede suceder ante la ocurrencia de

eventos extremos; también puede alterarse si uno de sus componentes se altera. Ello implica que se rompan las interacciones establecidas entre los miembros del sistema, produciéndose una reacción en cadena entre todos ellos que lo llevan al desajuste y desequilibrio, dando como resultado la degradación del sistema (gráfico1), lo que también implica, por lo tanto, la degradación del suelo.

### Gráfico 1. Flujoograma parcial de problemas medioambientales provocados por la actividad agrícola en un Geosistema Agrario.

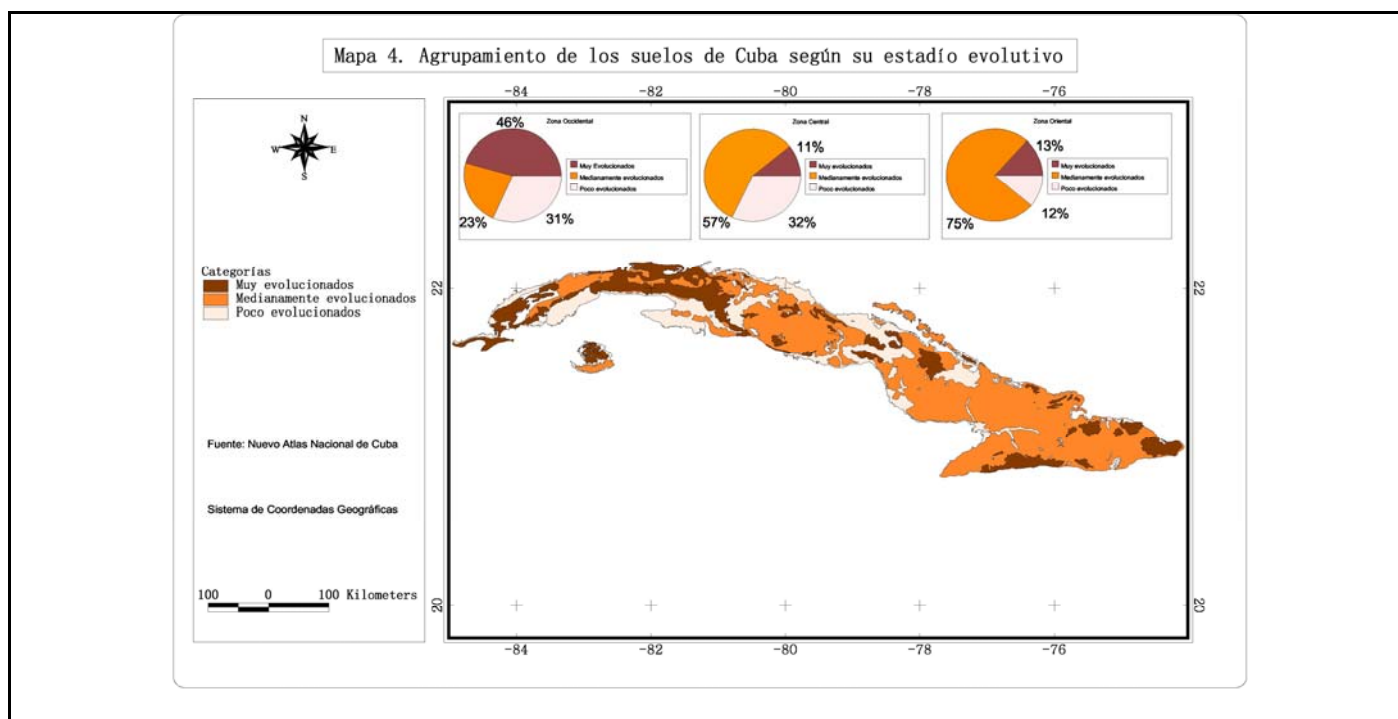


Fuente: Elaborado por los autores.

## Los suelos y el medio ambiente. La situación en Cuba.

En Cuba, la distribución de los suelos es heterogénea. En el gráfico 2 se observa su distribución nacional según el estadio evolutivo en que se encuentran, como una forma de generalizar y sintetizar la heterogeneidad antes mencionada. En el occidente predominan los más evolucionados (46 %) (más profundos y desarrollados), en el centro y oriente del país predominan los medianamente evolucionados (57 y 75 % respectivamente), lo que coloca a estas dos zonas en posición desventajosa desde el punto de vista productivo.

### Gráfico 2. Agrupamiento de los suelos de Cuba según estadio evolutivo.



Fuente: Elaborado por los autores a partir del Nuevo Atlas Nacional de Cuba.

Los suelos son medios vivos y frágiles, en los que se operan intensos intercambios biológicos y físico-químicos. Su formación resulta de procesos muy lentos. Para alcanzar un centímetro de espesor, un suelo puede necesitar entre quinientos a dos mil años, según su ubicación. Constituye un

recurso renovable a escala geológica, pero no renovable a escala humana, salvo que se propicien determinadas condiciones.

Los suelos cubanos están, al igual que los del resto del planeta, expuestos a una serie de procesos que están influyendo en su degradación. Estas causas son diversas, tanto como factores que participan e influyen en su formación. Las causas de su degradación, que en muchas ocasiones actúan de manera acelerada, están dadas por una serie de procesos, algunos de los cuales se mencionan a continuación.

La erosión del suelo es un fenómeno natural que ha sucedido durante milenios como parte de los procesos hidrogeológicos y cambios bioclimáticos. En un geosistema en equilibrio, a la vez que hay erosión del suelo simultáneamente ocurre la pedogénesis, o sea, los procesos que lo están formando continuamente (su formación depende de la existencia de variables climáticas, material de origen, organismos vivos, relieve, tiempo). En la actualidad lo que ha variado es el ritmo acelerado al que ocurre la erosión, porque si bien se sigue formando suelo, la velocidad es más lenta que la velocidad a la que ocurre su regeneración, por lo que sus efectos resultan más graves.

La erosión del suelo tiene lugar en zonas desprovistas de vegetación que lo proteja de la erosión hídrica y eólica. Así, entre las causas que producen erosión se reconocen la tala de bosques, el cultivo en laderas inclinadas, el cultivo en campos extensos faltos de protección, el arado demasiado profundo en la tierra o por el pastoreo extensivo en un mismo terreno. La degradación del suelo, de mediana a grave, afecta en el mundo casi 2000 millones de hectáreas de tierra cultivable y de pastoreo. Más del 55% de este deterioro se debe a la erosión hídrica y un 33% a la erosión eólica (FAO, 1999).

En el mundo entero, la erosión del suelo pone en peligro el sustento de unos cien millones de personas.

Salinidad: Resulta ser un proceso mediante el cual se concentran sales cuyas altas concentraciones provocan la degradación de las tierras y, consecuentemente, de los cultivos.

La FAO estima que de las 237 millones de hectáreas de tierra con regadío, 30 millones están gravemente afectadas por la acumulación de sal, y cada año se pierden cerca de 1.5 millones de hectáreas de tierras regadas por anegamiento y salinidad (FAO, 2000).

La concentración de sales en tierras bajo riego es causada por un mal drenaje y la evaporación. Incluso el agua de riego de buena calidad contiene algo de sal disuelta y puede dejar varias toneladas de sal por hectárea al año.

La compactación de los suelos es otro de los procesos que más contribuye a su degradación, modificando su actividad biológica, su respiración y la circulación del agua.

Las pequeñas "explosiones" que producen las gotas de lluvia al chocar con la tierra originan una dispersión de las partículas más finas que van rellenoando los poros y grietas de los alrededores; al secarse se compacta. El arado a una misma profundidad va dejando en ella una capa que se va consolidando e impermeabilizando el suelo en cierta medida.

Por otro lado, la urbanización y la industria se han extendido en perjuicio de varios cientos de miles de kilómetros cuadrados de suelos de buena calidad, ejerciendo una mayor presión de uso sobre aquellos dedicados a la agricultura.

En Cuba los suelos no están exentos de estos problemas, que pueden agudizarse debido a la superficie de tierras aptas para el desarrollo agrícola y por el carácter insular del territorio, que además lo coloca frente a riesgos originados por el cambio climático, en sentido general.

El conocimiento de los suelos en su doble acepción de componente del medio geográfico por una parte y, como recurso por otra, permite su mejor manejo geocológico o ecológico, sobre todo al conferirle un uso agrícola, porque de ello depende el nivel alimentario de la población en general y la calidad de vida de la población rural en particular.

Como quiera que todas las variables que componen el medio al interactuar entre si pueden favorecer los procesos que forman el suelo o perjudicarlos, resulta importante determinar cuáles de ellos y bajo qué condiciones interactúan en los diferentes medios. En la actualidad la influencia humana ha llevado a que dichos procesos estén afectando de manera negativa la evolución normal de los mismos apareciendo fenómenos que determinan su deterioro, de ahí la importancia que adquiere el conocer como se combinan aquellos factores de la pedogénesis para saber cómo manejar de una manera más eficaz este recurso.

En el caso cubano se reconoce como uno de los factores limitantes de mayor importancia la erosión, aunque existen otros que afectan a áreas importantes de la superficie agrícola, como puede apreciarse en la siguiente cuadro 1.

## Cuadro 1. Principales factores edáficos limitantes, 2004.

| Principales factores limitantes edáficos. 2004 |                        |      |
|--|------------------------|------|
| Factores                                       | Area agrícola afectada |      |
|  | (MMha)                 | (%)  |
| Salinidad y sodicidad                          | 1,00                   | 14,9 |
| Erosión (muy fuerte a media)                   | 2,90                   | 43,3 |
| Mal drenaje                                    | 2,70                   | 40,3 |
| De ello:                                       |                        |      |
| Mal drenaje interno                            | 1,80                   | 26,9 |
| Baja fertilidad                                | 3,00                   | 44,8 |
| Compactación natural                           | 1,60                   | 23,9 |
| Acidez   |                        |      |
| pH KCl < 6                                     | 2,70                   | 40,3 |
| pH KCl < 4,6                                   | 0,70                   | 10,4 |
| Muy bajo contenido de materia orgánica         | 4,66                   | 69,6 |
| Baja retención de humedad                      | 2,50                   | 37,3 |
| Pedregosidad y rocosidad                       | 0,80                   | 11,9 |
| De ellas:                                      |                        |      |
| Muy rocosas y/o pedregosas                     | 0,45                   | 6,7  |
| Desertificación                                |                        |      |
| Zonas húmedas                                  | 0,81                   | 12,1 |
| Zonas secas                                    | 0,71                   | 10,6 |

Fuente: Instituto de Suelos.

Fuente: Instituto de Suelos, en ONE, 2004.

Otro de los problemas que con frecuencia se menciona es la salinización, la cual es el resultado de la ocurrencia de una serie de eventos y presencia de factores que desembocan en la existencia de sales en los suelos en determinadas cantidades. Los factores que más frecuentemente se asocian a la salinización son: el uso inadecuado de las aguas para el riego, el comportamiento de algunas variables climáticas, las condiciones de drenaje, el relieve (profundidad del manto freático y su explotación excesiva o indebida), cercanía a las zonas costeras. Estos aspectos, al conjugarse, pueden intensificar el proceso pero, aún así, su presencia, de manera individual, está presente en grandes extensiones agrícolas, y en muchos casos han conducido a la aparición de niveles de salinidad altos. También se está manifestando en la actualidad el mismo proceso en un estadio más avanzado, la sodicidad o alcalinidad. El cuadro 2 presenta las afectaciones de la salinización para las tres zonas de Cuba, es evidente la magnitud del problema en el centro y occidente.

## Cuadro 2. Superficie afectada por salinidad en Cuba (Mha)

| Territorio | Área total afectada | %     |
|------------|---------------------|-------|
| Cuba       | 1002.1              | 100.0 |
| Occidente  | 97.7                | 9.7   |
| Centro     | 356.5               | 35.6  |
| Oriente    | 547.9               | 54.7  |

Fuente: Instituto de Suelos del Ministerio de la Agricultura, 1995 en IPF (s.f.)

Las afectaciones en los suelos debido a la salinidad es de aproximadamente un millón de hectáreas, que equivalen a casi un 15 % de la superficie agrícola del país. Estas afectaciones son más relevantes en la zona del oriente, donde el problema ha estado directamente influido por los efectos del agua mineralizada del subsuelo, hecho vinculado al aumento de las áreas bajo riego, construcción de presas y canales de distribución de agua, así como daños a las redes de drenaje natural y artificial. Otros factores como las características geomorfológicas, la presencia de suelos arcillosos y la cercanía a la línea costera, suman su influencia a la intensificación del proceso de salinización (IPF, s/f).

La erosión del suelo, como otro de los procesos negativos de especial relevancia, es la forma de degradación que aparentemente se observa con mayor intensidad y extensión en los suelos de Cuba y uno de los problemas más importantes que afecta a la agricultura.

### Cuadro 3. Superficie afectada por erosión en Cuba. (Mha)

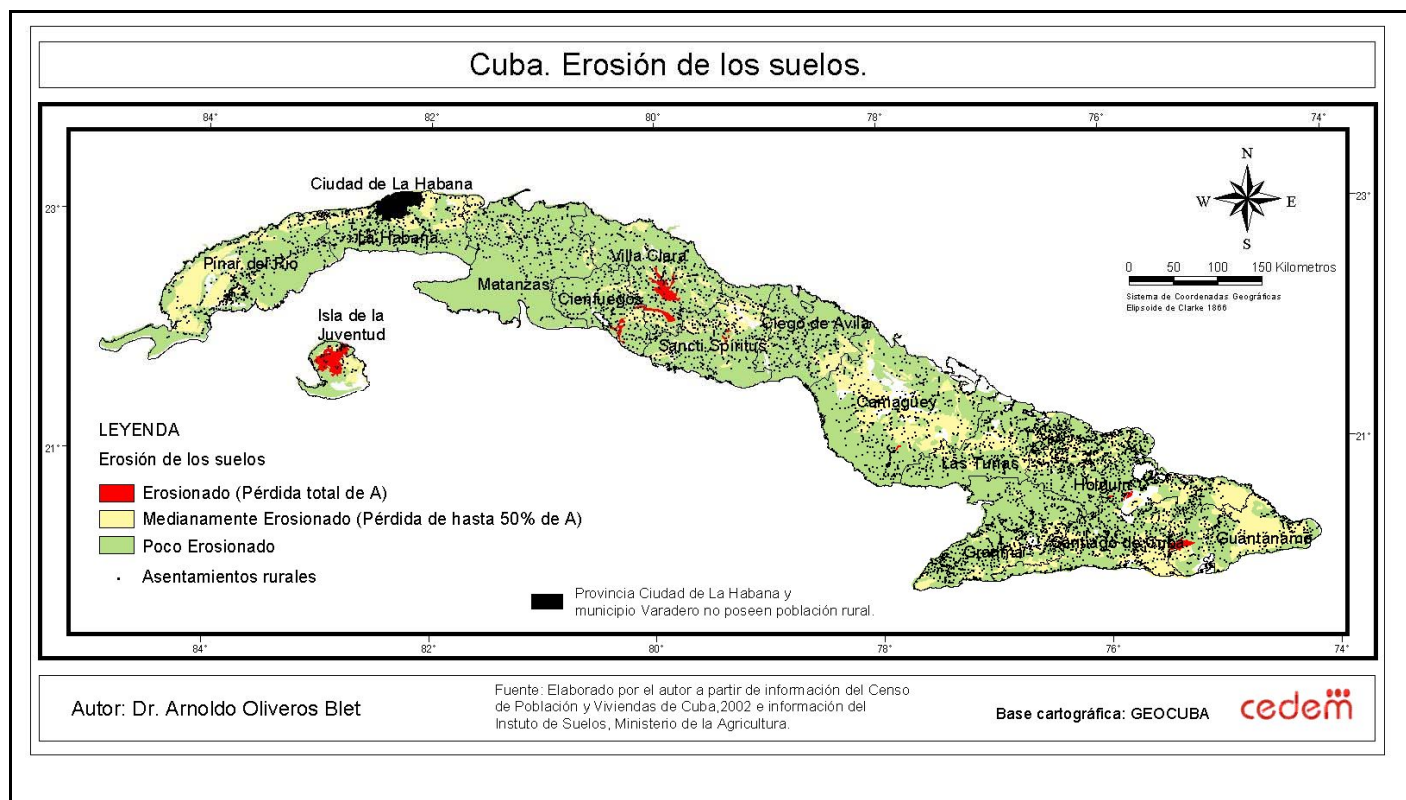
| Territorio | Área total afectada | Fuerte y Muy fuerte | Categorías Fuerte y Muy Fuerte del área total afectadas por Erosión<br> |
|------------|---------------------|---------------------|--|
| Cuba       | 4229.2              | 1565.7              |  |
| Occidente  | 921.4               | 248.4               |  |
| Centro     | 1529.0              | 305.1               |  |
| Oriente    | 1778.8              | 1012.2              |  |

Fuente: Instituto de Suelos del Ministerio de la Agricultura, 1995 en IPF (s.f.)

Según estudios realizados, la presencia de erosión es más alta en la zona oriental. El cuadro 3 a continuación, muestra que dicha afectación en la región oriental equivale a casi las dos terceras partes del total nacional correspondiente a esas categorías de procesos erosivos. Al mismo tiempo, el área total afectada para la región oriental es superior a las otras dos regiones, en las categorías de Fuerte y Muy Fuerte (IPF, s.f.).

En el mapa representado en el gráfico 3, se muestra el grado de erosión de los suelos en Cuba, agrupados en tres categorías: erosionados, medianamente erosionados y poco erosionados, según el criterio tradicional de la pérdida del horizonte A.

### Gráfico 3. Cuba, erosión de los suelos.



Fuente: Elaborado por los autores a partir de la del Censo de Población y Viviendas de Cuba, 2002 e información del Instituto de Suelos, Ministerio de la Agricultura.

En la cartografía precedente, además de la erosión que afecta a los suelos de Cuba, se plasman conjuntamente los asentamientos poblacionales de características rurales (según el criterio censal del año 2002). Estos asentamientos, por sus dimensiones y características, se consideran los más cercanos a la actividad productiva agrícola, por lo que su presencia supone una interacción con el recurso tierra, principalmente desde el punto de vista agrícola.

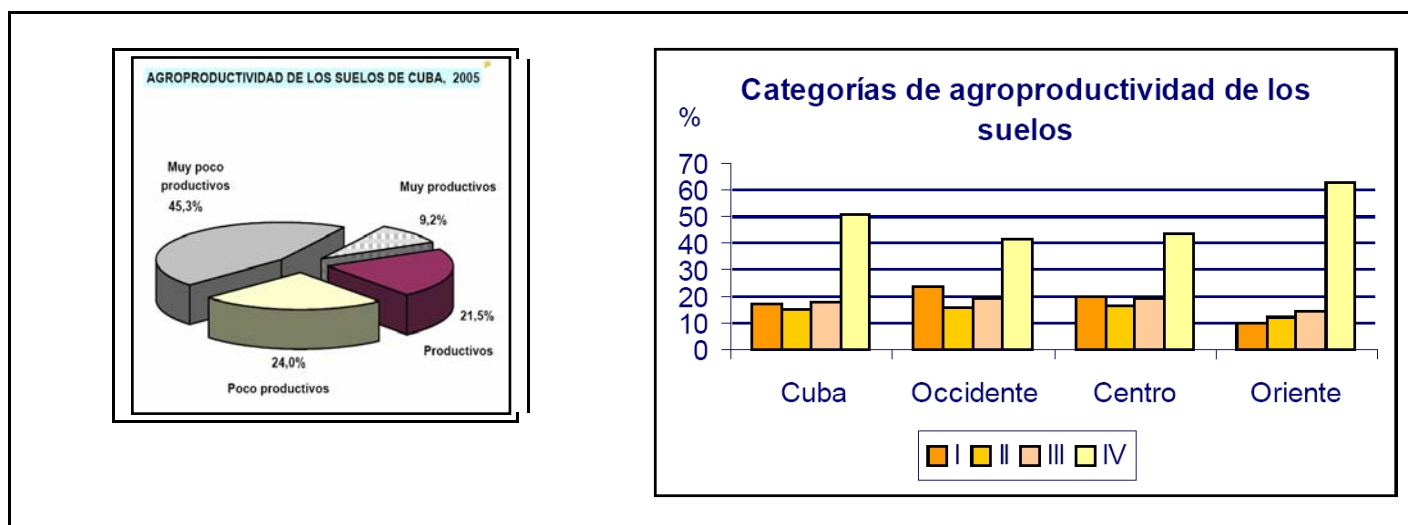
En los suelos erosionados (pérdida total del horizonte A) habita solamente el 1 % de la población rural cubana. En los medianamente erosionados (pérdida de hasta el 50 % del horizonte A), se asienta el 25 % de la población rural y en los poco erosionados (menos del 25 de pérdida del horizonte A), el 72 % de la población rural. Aun cuando los valores no se pueden considerar críticos, si llama la atención que un porcentaje importante (25 %) se encuentra en suelos medianamente erosionados, lo cual puede convertirse

en un factor de alerta ante la necesidad de observar de cerca las prácticas agrícolas en estos.

En la actualidad, los suelos cubanos manifiestan impactos negativos expresados en suelos erosionados que abarcan 4.2 millones de hectáreas; 1 millón de hectáreas con acidez; 2.5 millones de hectáreas con mal drenaje; salinización, compactación y grandes áreas rocosas y pedregosas, consideradas como degradadas por erosión y contaminación. Algunas de estas manifestaciones coinciden en áreas.

A partir de estudios realizados por el Instituto de Suelos del Ministerio de la Agricultura, se ha establecido una clasificación relacionada con la agroproductividad de los suelos. En esta se llega a una diferenciación que tiene como base la probabilidad que tienen los suelos de alcanzar determinados rangos de rendimientos potenciales de cosecha (en función de las especies vegetales que se analizan).

#### Gráfico 4. Agroproductividad de los suelos de Cuba y sus zonas.



Fuente: ONE, 2004 e IPF (s.f.).

En el gráfico 4 puede observarse que en Cuba predomina la categoría IV (muy poco productivos). Al sumar esta categoría con la III (poco productivos), el valor nacional alcanza el 70 % de suelos con poca y muy poca productividad, valor muy elevado y que requiere especial atención. Territorialmente, el oriente de Cuba es la zona con situación más crítica y el occidente posee una situación más favorable aunque no deja de manifestar

valores que se consideran altos. En Cuba solo el 9.25 de los suelos son considerados de muy productivos y el 21.5 % productivos.

### **Algunos procesos e interacciones importantes en los suelos cubanos. La presencia antrópica.**

La diversidad de cualquier geosistema tiene como atributo una alta estabilidad. La especialización de un sistema agrario, esto es el monocultivo, se traduce en pérdida de dicha estabilidad. De modo que a un suelo que se le incorpora el cultivo de la caña de azúcar, se le elimina prácticamente toda la fitocenosis y zoocenosis. La relación entre lo biótico y lo abiótico también sufre de alteraciones importantes.

Las condiciones naturales del suelo, como la estructura, se modifican, y se pierden los flujos circulatorios o parte de ellos. Después de algunos años, el cultivo debe recibir gran cantidad de aportes externos, básicamente energéticos. De hecho es un aspecto importante, conocido como *subsidiariedad*. Estos aportes energéticos están relacionados, por un lado, con el control de plagas y enfermedades; por el otro, con el aporte energético que necesita dicho sistema en cuanto a fertilizantes y nutrientes, pesticidas y otros insumos tecnológicos, tales como fitohormonas y reguladores. Lo importante no es analizar la alternativa artificialización / no artificialización, sino ver cómo se artificializa dentro de la agricultura. Se trata de analizar en qué medida ese modelo tecnológico es incompatible con la posibilidad real de mantener y conservar los recursos naturales.

A veces los efectos negativos no se perciben, sobre todo si la productividad es alta. El deterioro de la estructura del suelo, la sedimentación de cauces de agua, los efectos negativos de la compactación del suelo por la aradura, los desequilibrios de controles naturales de plagas y enfermedades, entre otros, son ejemplos de procesos donde la percepción es nula, o donde el problema –aunque se perciba- no incide significativamente en las decisiones que debe tomar el productor en el manejo de los recursos, por cuanto no se ven comprometidos los ingresos de la explotación agraria. Estos impactos lentos, pero sostenidos, llevan a la pérdida irreversible de los recursos a mediano y largo plazos.

La artificialización excesiva, así como el sobre uso del suelo y la deforestación, aceleran los procesos de deterioro físico de la infraestructura natural, y desatan otros procesos como erosión y contaminación.

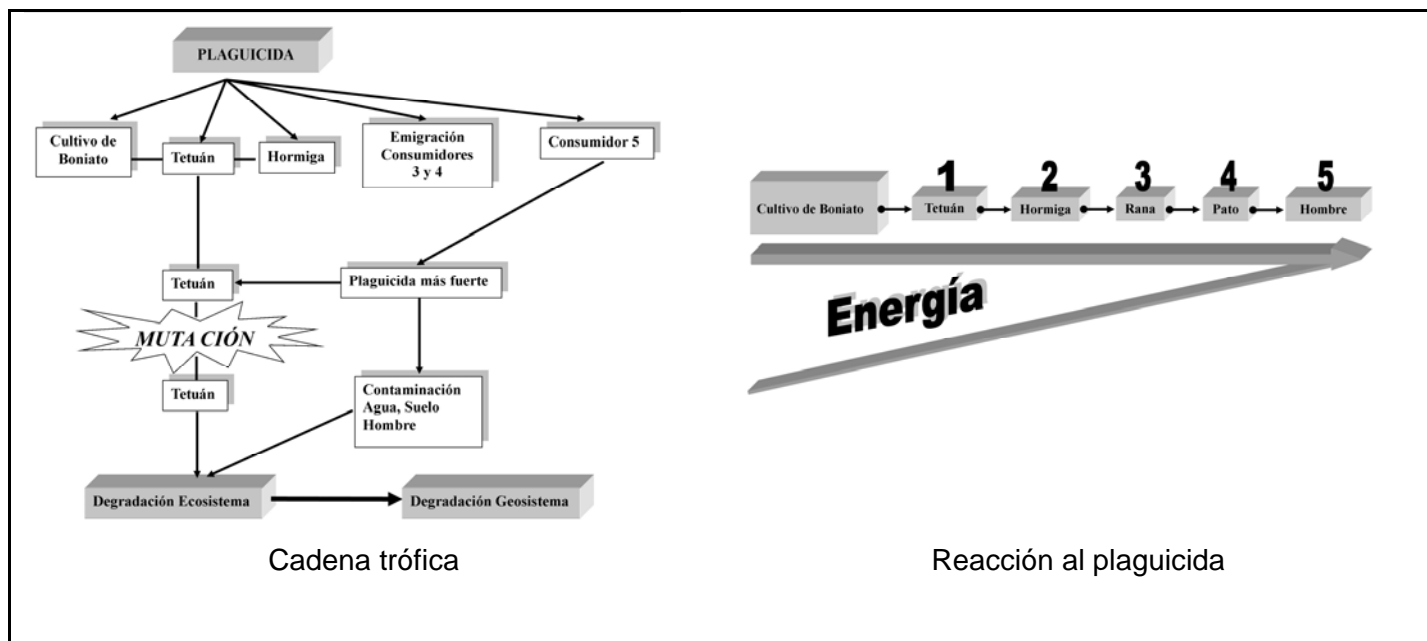
Es preciso aclarar que ambos procesos nocivos pueden, y de hecho ocurren, de forma natural. Pero, como anotábamos antes, la naturaleza se encarga también de contrarrestarlos. De manera que a la erosión se contraponen la

pedogénesis. Pero si el ritmo y velocidad con que ocurre la erosión supera la velocidad con que ocurre la pedogénesis, el efecto será la pérdida de los horizontes del suelo, lo que equivale a la pérdida de su fertilidad y deterioro. De igual manera sucede con la contaminación. Un manto freático contaminado en alguna medida con sales de sodio puede en un momento dado, contaminar el suelo. Pero luego, las aguas de escurrimiento superficial e interno, así como las precipitaciones, se encargaran de disminuir la concentración de sal en el suelo, disolviéndolas y arrastrándolas. Si el hombre paraliza el escurrimiento natural, con el tiempo ocurre la contaminación por salinización. También puede producirse como consecuencia de altos ingresos de fertilizantes, pesticidas, plaguicidas, fitosanitarios en general, en cantidades y velocidades que supera la velocidad del suelo en auto depurarse mediante mecanismos de absorción y lavado.

Los efectos planteados pueden culminar en la desertificación. Cabe destacar que, salvo la contaminación con productos no biodegradables, los procesos iniciados por el hombre y sus efectos no son nuevos. Lo que realmente es nuevo son las dimensiones y el ritmo de aumento de los mismos, y el hecho de que respondan a causas diferentes.

A los efectos contaminantes hay que agregar la alteración del equilibrio biológico, la cual incide en dos aspectos. El primero, en nuevas plagas y enfermedades de los cultivos, que incrementan aún más la demanda de pesticidas. El segundo, la resistencia genética de los vectores de enfermedades, en algunos casos transmitidos al hombre, como la malaria, por ejemplo. La entrada, además, de fitosanitarios, alteran las relaciones de intercambio y transferencia de materia y energía entre los componentes del ecosistema, así como las relaciones de competencia, modificando las condiciones ambientales (gráfico 5).

## Gráfico 5. Cadena trófica y reacción al plaguicida en el cultivo del boniato.



Fuente: Elaborado por los autores.

Un ejemplo real de estos procesos se observa en los cultivos de boniato (*Ipomoea batata*). Al observarse una plaga conocida como Tetuán (ácaro fitófago), los campesinos introdujeron como control biológico una especie de hormiga que devoraba el Tetuán. De manera que se estableció una cadena trófica como sigue (representado en el gráfico 5):

El consumidor 5 consumía al 4, el 4 al 3, el 3 al 2 y el 2 al 1. La hormiga introducida consumía al ácaro. Pero esto ocurría así mientras el ácaro no se introducía en el boniato. Cuando lo hacía ya la hormiga no podía consumirlo. La reproducción de la hormiga era más lenta que la del ácaro y éste lograba invadir el cultivo. En lugar de introducir más hormigas, los campesinos se decidieron por el uso de plaguicidas. El resultado fue que emigraron los consumidores 3 y 4, el Tetuán mutó a una especie más resistente al plaguicida. Se utilizó un plaguicida más fuerte. El ácaro fue eliminado pero hubo contaminación del suelo, del agua y del hombre. Al tiempo, resurgió el ácaro resistente al plaguicida (gráfico 4).

No ha sido así la situación de todos los geosistemas explotados y la actitud del hombre respecto a ellos. Las técnicas de explotación tradicionales se adaptaban al medio de forma más cuidadosa, creando sistemas de gran estabilidad, donde la actividad humana formaba parte del equilibrio ajustado

por los procesos naturales. Bajo este sistema de explotación sostenible subyacía todo un saber empírico sobre el funcionamiento de estos sistemas modificados, que formaban la llamada "cultura agrícola", patrimonio de las comunidades campesinas. La profundidad y exactitud de estos conocimientos podrían ser de gran utilidad para la planificación actual de la explotación de los recursos por el hombre.

Hay factores relacionados con la industria que, aunque no son propios del sector agrícola, tienen gran repercusión en la disponibilidad de recursos agrícolas y en el efecto de los residuos sobre la agricultura. Se trata de los procesos de urbanización y de industrialización. Mientras más se intervienen los geosistemas y más usos urbanos e industriales se le da al suelo, mayor es la demanda de suelos agrícolas y de áreas cuyos geosistemas no han sido alterados.

Antes de 1990, la artificialización del paisaje agrícola cubano se expresó en importantes volúmenes de producción, en los precios de los productos, en los recursos dedicados a la agricultura, en especial volúmenes cuantiosos de insumos y maquinaria agrícola. Pero también la artificialización marcó su impronta sobre los recursos naturales. Fueron desbrozadas muchas áreas para destinarlas al cultivo de la caña de azúcar, perdiéndose muchos árboles, frutales entre ellos. De manera que se perdieron cadenas tróficas por pérdida del hábitat de varias especies animales. Los suelos fueron castigados fuertemente al ser despojados de la cobertura vegetal y de los beneficios que le proporcionaban las arboledas (gráfico 1), a la vez que iban sufriendo las consecuencias de la erosión por la maquinaria y por el impacto de las gotas de lluvia que influyen en una posterior compactación y erosión.

Estos procesos ocurren lentamente y de manera casi imperceptible, pero con un daño acumulativo en el tiempo. La construcción de la red de presas y micropresas respondió, en parte, a la necesidad de riego para los cultivos, y en cierta medida para la protección de las cuencas subterráneas. Esos suelos se convirtieron en suelos acuáticos, modificándose el ambiente de manera importante y disminuyendo el fondo agrícola nacional.

Y estas modificaciones pasaban casi inadvertidas porque se mantenían los aportes energéticos, tanto de fertilizantes, como pesticidas, fitosanitarios en general, y se seguían obteniendo grandes volúmenes de producción.

En los primeros años de la década de 1990, estas circunstancias se modificaron drásticamente, disminuyendo también la artificialización del campo cubano. Sin embargo, la notoriedad de esta modificación no se presenta con características similares en todos los territorios, pues ahora son más dependientes de las condiciones en que se encuentra la infraestructura

natural y los recursos, como los suelos, erosionados en un 80%, o disminuidas las áreas boscosas (aún cuando actualmente han comenzado a experimentar un discreto ascenso).

Esto significa que aquellos territorios con mejores condiciones para la vocación agrícola soportaron mejor la artificialización que otros que tenían más limitaciones para este uso. Esto es así sin considerar aquellos territorios que se destacan en sus niveles productivos en virtud de la aplicación de determinadas medidas relacionadas con el mercado externo, su comercialización, precios y estructura de la tenencia de la tierra como forma de organización de la agricultura.

Se puede apreciar entonces que la evolución de los paisajes agrícolas pasó al desequilibrio en la medida en que se fueron perdiendo los bosques para utilizar la madera de varias maneras, y, la tierra, para el establecimiento de agricultura y ganadería. La extensión e intensificación de este proceso condujo a un reacomodamiento de las interacciones entre los componentes del paisaje logrando un periodo de cierta estabilidad, hasta que la tecnología artificializó sobremanera el paisaje agrícola al entrar en él más materia y energía, lo que conllevó al deterioro del recurso suelo. De esta manera, se pasa de nuevo a un paisaje desequilibrado, desde el punto de vista de las interacciones entre sus componentes. Debe hacerse énfasis y pensar en la función del arado. Mientras en los suelos de latitudes medias y altas el arado –además de remover la tierra- sirve para facilitar la penetración de ciertas cantidades de calor, en las regiones tropicales lo que ocasiona el arado es el recalentamiento de los suelos y su más rápida desecación, particularmente en superficies extensas y desprovistas de sombra.

Ello obliga a la utilización creciente de regadío y fertilizantes, pesticidas, herbicidas, para lograr niveles productivos aceptables. Cuando estos insumos dejan de utilizarse, se manifiesta el deterioro de los suelos y bajan los niveles productivos. De hecho, un reclamo actual de los campesinos y que hemos recogido en entrevistas abiertas, ha sido precisamente la solicitud de mayores cantidades de petróleo y fertilizantes para aumentar la producción.

Por otra parte, se sabe que las áreas boscosas poseen un clima más fresco. Son productoras de biomasa y mantienen la humedad del suelo. Además, sus hojas frenan la velocidad de caída de las gotas de lluvia, disminuyendo el impacto de ellas sobre la superficie del suelo y, consiguientemente, su poder destructivo sobre la estructura del suelo; efecto éste que también se reduce por la presencia de una cobertura de biomasa sobre la superficie del suelo.

Al eliminarse el bosque se elimina la evapotranspiración que ocurre en las hojas de los árboles; aumenta la sequedad y disminuyen las lluvias. De ahí

que ocurre un aumento de la temperatura, ayudado por la eliminación de la sombra. El suelo se seca al aumentar la temperatura y no tener cobertura y la materia orgánica que haya en él no se humifica paulatinamente, sino que se mineraliza.

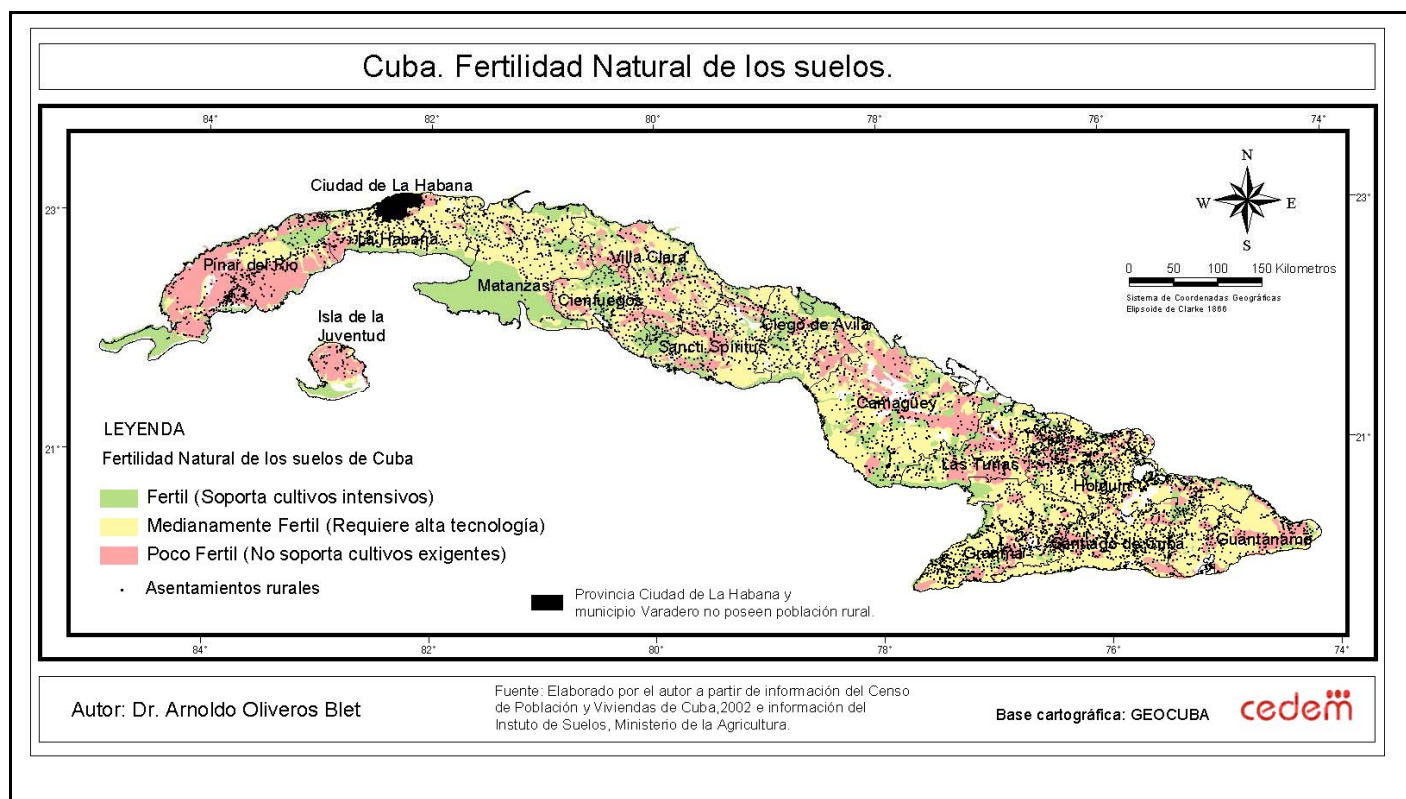
La utilización de esta técnica, deforestación, para ampliar la superficie agrícola conduce a la eliminación de un elevado número de especies favoreciendo el dominio de especies fugitivas que aunque son competitivamente inferiores, sobreviven colonizando lugares perturbados; por el contrario, bajas tasas de explotación potenciarían el dominio de especies competitivamente superiores, disminuyendo igualmente el valor de la diversidad.

De esto se desprende que la conservación de la biodiversidad necesita de una adecuada planificación del uso de la tierra. Existe además una estrecha relación entre conservación y desarrollo económico. La destrucción de los ambientes naturales está usualmente acompañada de un período corto de progreso, seguido de un rápido declive económico local. Este hecho es un argumento de importancia a la hora de la toma de decisiones políticas en relación con la agricultura y el medio ambiente.

Una de las capacidades más importantes de los suelos que, de alguna manera resume las condiciones para que se efectúen las interacciones analizadas (recurso suelo y actividad agrícola) es su fertilidad.

El mapa del gráfico 6 muestra la fertilidad del suelo así como los puntos habitados por población rural de Cuba (asentamientos rurales).

## Gráfico 6. Cuba, fertilidad natural de los suelos



Fuente: Fuente: Elaborado por los autores a partir de la del Censo de Población y Viviendas de Cuba, 2002 e información del Instituto de Suelos, Ministerio de la Agricultura.

La extensión de los suelos más fértiles no es grande, contrariamente a la creencia de que los suelos en Cuba son muy fértiles. Ellos solo se extienden en pequeñas llanuras costeras y de interior y en sus áreas solo se asienta el 9 % de la población analizada. Se debe aclarar que en estos suelos es posible el cultivo intensivo.

Los suelos con fertilidad media son los más extendidos en el país y en ellos habita el 66 % de la población rural. En estos suelos se puede realizar la actividad agrícola pero en ellos es requisito indispensable la alta tecnología. Estos insumos externos denominados alta tecnología incluyen aspectos como el riego, fertilizantes, maquinaria y otros indispensables para lograr producciones importantes.

Lo anterior pone en evidencia una de las limitantes más importantes para los planes agrícolas actuales del país pero, al mismo tiempo, pone de manifiesto la alta vulnerabilidad de estas zonas pues un exceso o mal uso de estos insumos externos se convierte en una causa importante de la degradación de los suelos, consecuencias que actualmente sufren una parte

de los suelos cubanos. La disponibilidad de profesionales, así como el respeto y conocimiento de los elementos que participan en la formación del suelo y su conservación son indispensables dentro de los programas de conservación y mitigación que se diseñen e implementen.

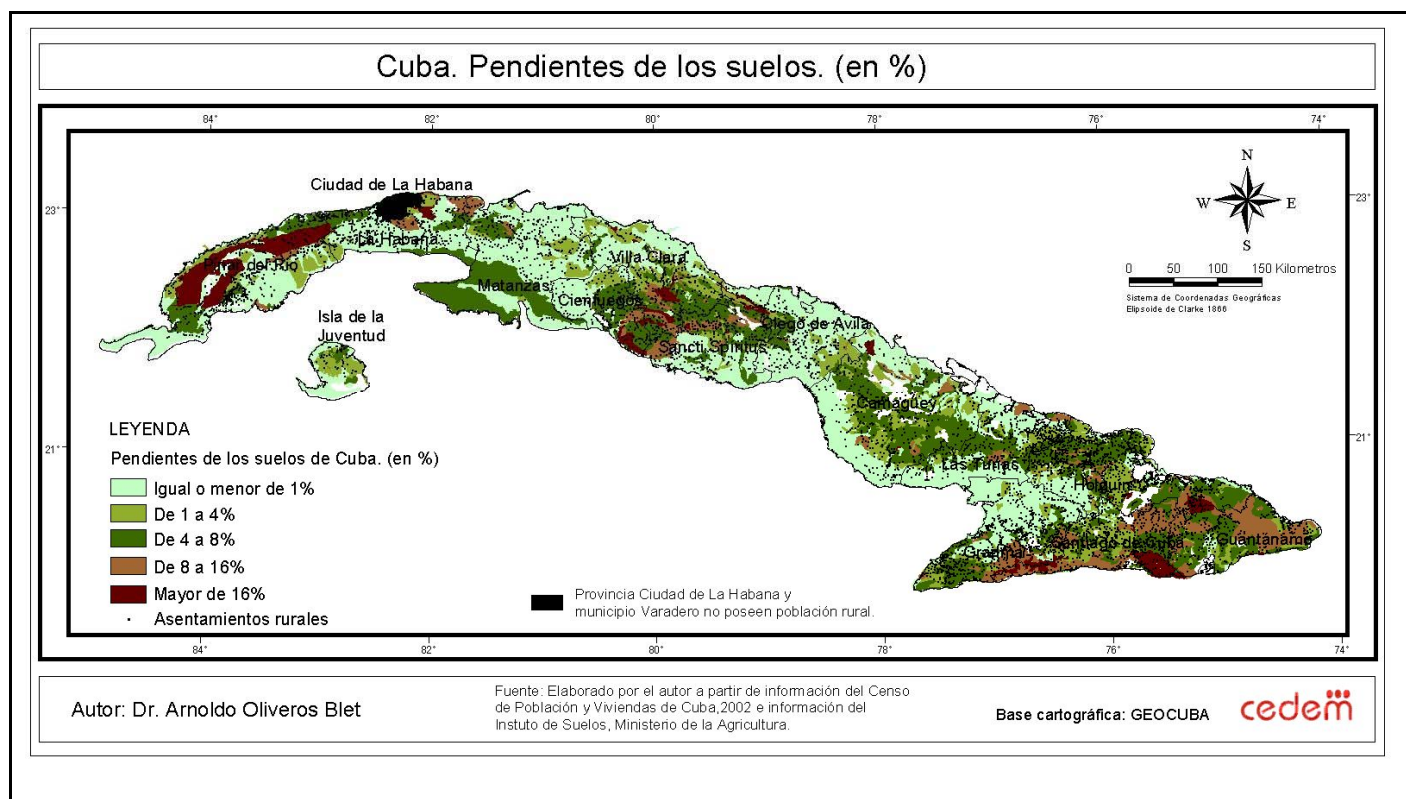
Es también significativa la cantidad de población rural que habita en suelos con poca fertilidad, el 22 % de la población rural. En estas zonas, los suelos solo soportan cultivos poco exigentes y se localizan en algunas llanuras costeras y en suelos cuyas características se combinan con limitantes naturales del medio donde ellos se encuentran.

Lo anterior demuestra una alta heterogeneidad en la distribución de los suelos así como de sus características más importantes. Ellas condicionan, de manera directa, la explotación de estos con fines agropecuarios por lo que conllevan los análisis a grandes escalas para particularizar en las condiciones y relaciones que se establecen en estos, las estructuras productivas que en estos existen y la adopción de acciones que se focalicen en las zonas y espacios específicos.

El efecto de las pendientes es importante, sobre todo asociado al cultivo en estas zonas y al efecto de la deforestación. A los efectos de mostrar algunas de las particularidades de este efecto, en la figura 6 se representa la distribución espacial de las pendientes de los suelos de Cuba conjuntamente con al distribución espacial de la población rural.

A partir del gráfico 7 se observa que en Cuba predominan los suelos llanos, en aquellos con pendientes menores del 1% habita el 34 % de la población rural del país. Las explotaciones en estas áreas no se consideran de alta criticidad en las prácticas relacionadas con la agricultura. Sin embargo, al observar las cifras que daremos a continuación, si se pueden establecer relaciones que pueden inducir a problemas (básicamente erosión) en otras zonas.

## Gráfico 7. Cuba, pendiente de los suelos (en %)



Fuente: Elaborado por los autores a partir de la del Censo de Población y Viviendas de Cuba, 2002 e información del Instituto de Suelos, Ministerio de la Agricultura.

Un efecto importante en estas zonas puede estar relacionado con las inundaciones potenciales y los escurrimientos superficiales asociados a eventos extremos, los que afectan, de manera significativa no solo al suelo, sino a la población que habita estas zonas.

En los suelos con pendientes entre el 4 y el 16 %, habita el 41 % de la población rural, su desglose muestra un 31 % de población en pendientes entre 4 y 8 %, y un 10 % en suelos con pendientes entre 8 y 16 %). Esta puede considerarse una situación crítica pues las atenciones culturales en estas zonas deben tener características específicas que contrarresten o anulen los efectos del relieve. Una de las causas más probables del estado de erosión de los suelos cubanos actualmente (ya mencionados en el trabajo), es precisamente la actividad agrícola en estas extensas áreas sin controlar el efecto de la pendiente, así mismo la realización de actividades como la ganadería sin las precauciones necesarias y el uso de especies vegetales no acordes a las características del relieve.

Por último, aunque no menos importante, el solo 3 % de población en suelos con pendientes mayores del 16 % está en condiciones de afectar de manera significativa zonas que suelen estar presente en ecosistemas valiosos de montaña, con algunas prácticas dañinas como la tala de la vegetación para la actividad agrícola, la quema, etc.

### **Algunas consideraciones finales**

El estudio integral de los suelos como componente del medio geográfico, así como recurso y medio de producción, permite su manejo de manera racional. Independientemente de los enfoques y ópticas bajo las cuales se aborde, es una las claves para entender la forma en que se establecen las relaciones entre la sociedad y naturaleza.

Al ser cultivables solo el 22% de ellos (5.5% de la superficie del planeta) y constituir una de las esferas más externas de la geosfera, sobre ellos actúan directamente el resto de sus componentes. El hombre y su actividad es el factor más importante de incidencia sobre este recurso. Mediante sus actuaciones directas e indirectas ha causado la degradación de los suelos y resulta, en muchas ocasiones, el gran olvidado del medio ambiente.

Los suelos son medios vivos y frágiles, en los que operan intensos intercambios biológicos y físico-químicos y que se articulan en complejos sistemas ambientales, en los que su formación resulta de procesos muy lentos. Las alteraciones en estos sistemas conllevan a efectos destructivos, dentro de estos, las afectaciones al suelo son de particular importancia por la pérdida de su potencial como recurso. Entre los procesos dañinos, resultados de las alteraciones anteriormente expuestas se encuentran, entre otros, la erosión y la salinidad.

En Cuba, las afectaciones son importantes por la extensión de la superficie agrícola donde ellas se manifiestan. En caso de la salinización, un 15 % de la superficie agrícola está afectada; con respecto a la erosión, los procesos calificados como fuertes y muy fuertes están presentes en el 43 % de los suelos aptos para la agricultura. El monto total de hectáreas afectadas es de aproximadamente cuatro millones.

Resulta importante prestar atención a estos fenómenos pues gran parte de la población, específicamente la rural, se localiza en las zonas afectadas donde la agricultura es una de las actividades económicas principales. El 50 % de la población rural se asienta en zonas donde los suelos están afectados por procesos erosivos fuertes y medianamente fuertes, exigiendo que las prácticas culturales deben extremar las medidas orientadas a detener y

revertir la situación. Por ejemplo, el 88 % de la población habita en suelos poco y medianamente fértiles, en los que es necesaria la aplicación de tecnologías para lograr niveles de productividad aceptables.

Si bien el panorama no es crítico, si es necesario un acercamiento a la problemática donde predominen la sensibilización y la educación, con especial énfasis en la mitigación de los efectos negativos que la presencia de estos procesos dañinos provocan.

## **Bibliografía**

Colectivo de autores. (1989). Mapa IX-1. "Suelos". Nuevo Atlas Nacional de Cuba. Instituto de Geografía de la Academia de Ciencias de Cuba.

Hernández, A, Ascanio, M. O., et. al. (2006). *El suelo: fundamentos sobre su formación, los cambios globales y su manejo*. Ed. Universidad Autónoma de Nayarit, México. 255 pp.

Hernández, A, Ponce de León. D., et. al. (1999). Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. Insituto de Suelos, Ministerio de la Agricultura, Cuba. Ed. Agrinfor. 64 pp.

Instituto de Geografía de la Academia de Ciencias de Cuba. (1989). Nuevo Atlas Nacional de Cuba. Editado en 1988. Impreso en España.

Instituto de Planificación Física (IPF) (s.f.). *Análisis y cartografía de la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria en Cuba*. Intergráficos LTDA, Bogotá, Colombia, pp. 18-20.

Instituto de Suelos. Ministerio de la Agricultura. (1999). Nueva Versión de la Clasificación Genética de los suelos de Cuba. La Habana.

Mateo, J. et al. (1999). "Determinación de la situación ambiental de Cuba a partir de la regionalización geoecológica". En *El Caribe: Contribución al conocimiento de su Geografía*. La Habana: Instituto de Geografía Tropical, pp. 184-194.

Montes, N., Oliveros, A. y San Marful, E. (2009). "Distribución espacial de la población". En Libro *Cuba, población y desarrollo*. La Habana: Centro de Estudios Demográficos y Fondo de población de las Naciones Unidas, pp. 119-135.

Oliveros, A. (2009). "El crecimiento de la población rural cubana en el período 1990-2006". En: *Novedades en Población*, Año 5 Número 9, 2009.

Centro de Estudios Demográficos, Universidad de La Habana, Cuba, pp. 16-43.

Oliveros, A. (2010). *La población rural en Cuba: cambios cuantitativos en el periodo 1990-2006*. Tesis en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Geográficas. Centro de Estudios Demográficos (CEDEM), Universidad de La Habana, Cuba. 112 pp. (ined.)

ONE. (2004). Sección Suelos, Medio ambiente en cifras. Dirección de industrias, Oficina Nacional de Estadísticas, La Habana, Cuba.

ONE. (2007). Nomenclador nacional de asentamientos humanos. Edición 2007. Oficina Nacional de Estadísticas, Cuba.

Sánchez, C. N. (2003). *Análisis de la relación entre suelos y variables climáticas seleccionadas de Cuba*. Trabajo de Curso. Facultad de Geografía, Universidad de La Habana, p. 34 (inédito).