

RELACION FISIOGRAFIA-SUELOS EN EL CAÑON DEL RIO PORCE ENTRE LAS QUEBRADAS LA VIOLETA Y AHUYAMERA (ANTIOQUIA)

DANIEL F. JARAMILLO J. *

RESUMEN

En el área de influencia directa de los proyectos hidroeléctricos Porce II y Porce III de las Empresas Públicas de Medellín se realizó un levantamiento general de suelos y se estableció la relación entre los paisajes fisiográficos y los suelos asociados a ellos.

En la mitad norte del área estudiada el río se encuentra encajonado en un valle profundo en V, desarrollado en rocas metamórficas (esquistos y neis), caracterizado por pendientes fuertes y largas; en la mitad sur, el valle es amplio y enmarcado por colinas de cuarzodiorita con pendientes más suaves y más cortas que en el otro sector.

El clima característico es tropical típico (altas temperaturas y altas precipitaciones), el cual ha tenido una gran influencia en la evolución de los suelos, dominados ampliamente por los Ustoxic Dystropept.

El relieve ha tenido un efecto importante en procesos erosivos en las áreas más pendientes, razón que explica la presencia de intergradados Paralithic en los suelos encontrados en ellas.

La edad reciente de los depósitos aluviales ha definido la poca evolución de los suelos presentes en ellos (Entisoles) y la granulometría gruesa de los mismos determina la abundancia de suelos clasificados como Troporthent y Tropopsamment.

* Profesor Asociado. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Medellín. Apartado Aéreo 3840.

La vegetación natural boscosa ha sufrido un intenso proceso de tala para dar paso a potreros y a pequeñas áreas de cultivos de pancoger, cambios que también han contribuido al proceso de degradación de la zona al promover fenómenos erosivos generalizados como las terracetas.

Palabras claves: Relación fisiografía-suelo, análisis fisiográfico, Porce II, Porce III, levantamiento de suelos, río Porce.

ABSTRACT

RELATION BETWEEN PHYSIOGRAPHY AND SOILS IN THE PORCE RIVER CANYON BETWEEN LA VIOLETA AND AHUYAMERA RIVERS (ANTIOQUIA)

In the influence area of Porce II and Porce III hydro-electrics projects has been established the physiographic - soil relationship.

The tropical climatic conditions controls the evolution of soil forming Ustoxic Dystropept. In the pronounced hills, the erosion processes had been controled by the relief forming Paralithic intergrades soils; in the aluvial deposits of recent age and coarse particle - size, were formed Entisol soils, classified as Troporthent and Tropopsamment.

Key words: Physiographic - soil relationship, physiographic analisis, Porce II, Porce III, soil survey, Porce river.

MARCO FISICO DE LA ZONA

Localización

La zona de estudio se encuentra ubicada en el nordeste del departamento de Antioquia y las coordenadas planas que definen su ubicación son:

X: 1.225.000 — 1.275.000

Y: 875.000 — 895.000

Altitudinalmente, la zona se encuentra delimitada entre las cotas de 350 y 1.750 metros sobre el nivel del mar (ver figura 1).

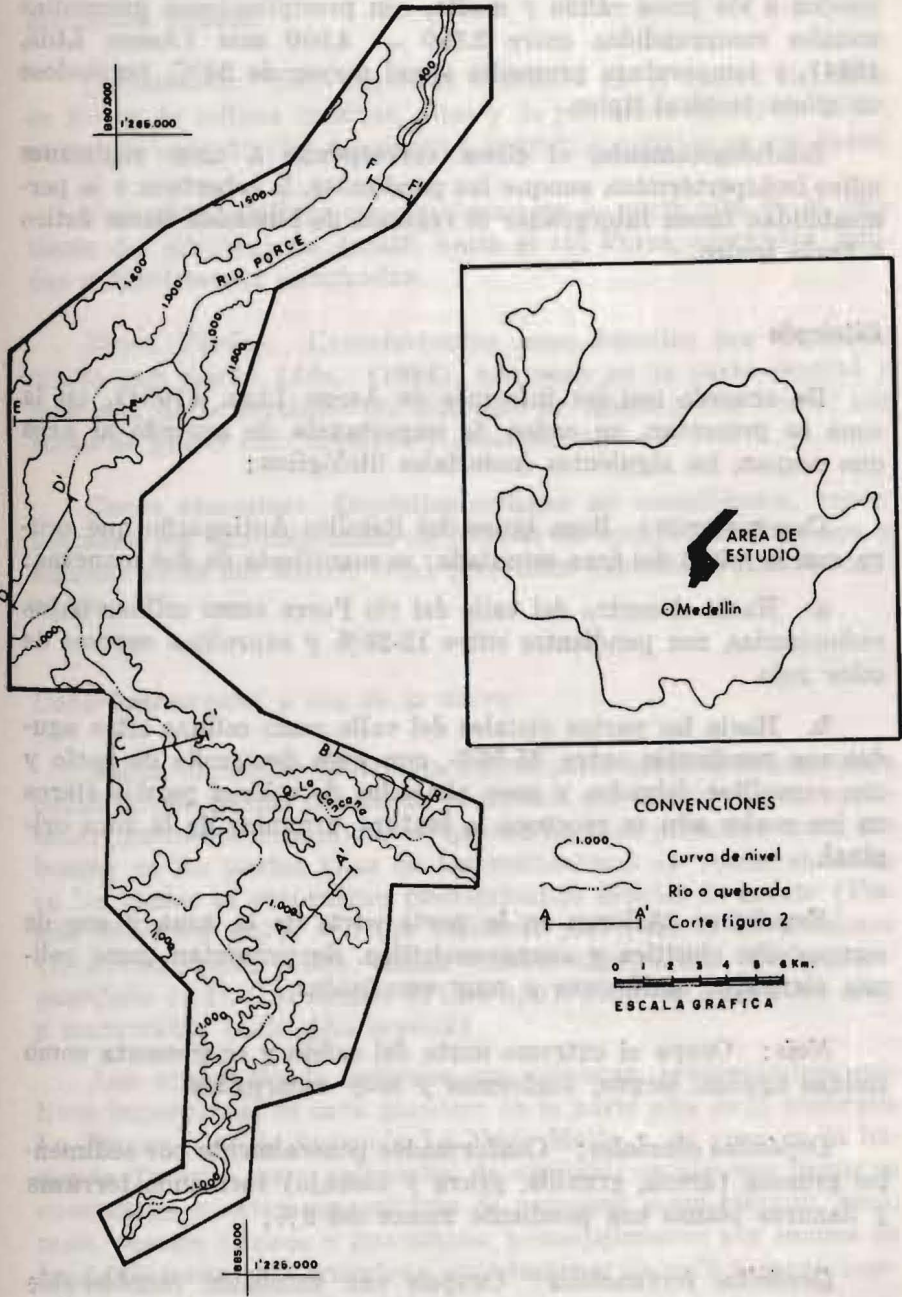


FIGURA 1. LOCALIZACION DEL AREA ESTUDIADA

Clima

Los pisos térmicos presentes en esta parte del cañón, corresponden a los pisos cálido y medio, con precipitaciones promedias anuales comprendidas entre 2.500 — 4.000 mm (Ascon Ltda, 1984), y temperatura promedio anual mayor de 24°C, teniéndose un clima tropical típico.

Edafológicamente, el clima corresponde a unos regímenes udico isohipertérmico, aunque las pendientes, la cobertura y la permeabilidad hacen intergradar el régimen de humedad hacia ústico o hacia ácuico.

Litología

De acuerdo con los informes de Ascon Ltda. (1984), en la zona se presentan, en orden de importancia de acuerdo al área que ocupan, los siguientes materiales litológicos:

Cuarzodiorita: Roca ígnea del Batolito Antioqueño que ocupa casi la mitad del área estudiada; se manifiesta de dos maneras:

a. Hacia el centro del valle del río Porce como colinas bajas redondeadas, con pendientes entre 12-25% y saprolitos espesos de color rojo.

b. Hacia las partes distales del valle como colinas altas agudas con pendientes entre 25-50%, con poco desarrollo de suelo y con saprolitos delgados y poco alterados de colores pardos claros en los cuales aún se reconoce la textura granular de la roca original.

Esquistos: Afloran en la parte norte de la zona y son de composición clorítica y cuarzo-sericítica. Se presentan como colinas alargadas, uniformes y muy escarpadas.

Neis: Ocupa el extremo norte del cañón y se presenta como colinas agudas, largas, uniformes y muy escarpadas.

Depósitos aluviales: Conformados generalmente por sedimentos gruesos (arena, gravilla, grava y cascajo) formando terrazas y llanuras planas con pendiente menor del 3%.

Depósitos torrenciales: Ocupan una extensión considerable en la vertiente del altiplano de Amalfi hacia el río Porce, for-

mando unidades de relieve inclinado con pendiente entre 12 y 25%; algunos presentan superficies regulares y otros irregulares, lo cual se debe al grado de disección que han sufrido, implicando diferentes edades.

Cornubiana: Son pequeñas unidades en el centro del área en forma de colinas masivas, altas y de pendiente mayor de 50%; es común encontrarlas asociadas a pequeños coluvios en sus bases.

Cuarcita: Colinas que se ubican en la parte alta de la vertiente del altiplano de Amalfi hacia el río Porce, alargadas, agudas y fuertemente escarpadas.

Rocas Verdes: Caracterizadas como basaltos por Oquendo, citado por Ascón Ltda. (1984), aparecen en la parte central y más alta de la vertiente del altiplano de Anorí al río Porce; son rocas de grano fino, masivas y escarpadas.

Conos aluviales: Depósitos actuales no consolidados, representados por acumulaciones de bloques de composición variada y algunas veces sin matriz fina; presentan superficies planas inclinadas.

Cobertura vegetal y uso de la tierra

Según Jaramillo (1989), la mayor parte del área se encuentra cubierta por pastos naturales (gramas) que atienden una explotación ganadera semiintensiva; quedan algunas pequeñas áreas con bosque en las partes altas de las vertientes y en varias cañadas, en las cuales se encuentran predominando árboles de carate (*Vismia baccifera* (L)), mortiño (*Miconia pteropoda* Benth), búcaro (*Erythrina glauca* Willd), casias (*Cassia* spp), cedro (*Cedrela angustifolia* ex D. C.), caucho (*Ficus* spp), yarumos (*Cecropia* spp) y matarratón (*Gliricidia sepium*).

Las explotaciones agrícolas son mínimas, presentándose cultivos importantes de caña panelera en la parte alta de la quebrada La Sopera y en la hacienda La Vega Mejía y de yuca en la hacienda Tesorito, para extracción de almidón; en algunas fincas se encuentran huertas con cultivos de pancoger como plátano, yuca, maíz, mango, cítricos y guanábana, principalmente; por encima de los 1.000 msnm se encuentran explotaciones de café y cacao, aunque no en grandes extensiones.

Sobre los esquistos se desarrolla una actividad minera importante, representada por la extracción de oro que se realiza en la Mina Bramadora; en algunos aluviones también se observa esta actividad, aunque en forma artesanal.

Geomorfología

De las observaciones realizadas por el autor (Jaramillo, 1989), se concluye que la erosión es el principal agente morfogenético en la zona; esta característica se manifiesta en varios tipos, siendo los principales la erosión laminar generalizada en toda el área colinada, especialmente en las colinas bajas de cuarzdiorita; las terracetas también son un tipo generalizado de erosión en la zona quebrada, debido al sobrepastoreo al cual está sometida; los deslizamientos son frecuentes en las colinas bajas de cuarzdiorita y se observa la formación de cárcavas en unidades afectadas por deslizamientos y en aquellos flujos de lodo de superficies irregulares.

En las partes altas de las vertientes y en las cabeceras de las quebradas son comunes los deslizamientos, en ocasiones de grandes proporciones. En las partes bajas, cerca a la desembocadura de las corrientes al río Porce son frecuentes las acumulaciones de material grueso transportado por aquellas, formando conos de apreciable tamaño que evidencian los procesos de desprendimiento de roca en las partes altas.

Las fuertes pendientes, los saprolitos espesos, la alta humedad y el cambio de cobertura vegetal han producido fenómenos erosivos hídricos superficiales (erosión laminar, terracetas, etc.) y/o subsuperficiales (reptación).

Las actividades relacionadas con la minería han contribuido también a alterar el paisaje ya que en algunos sitios se ha recordado el cauce del río Porce y en otros se ha realizado extracción de materiales de las terrazas y vegas, tanto del río como de sus afluentes; así mismo, sobre esquistos en La Bramadora se observó una gran remoción de material, producida por el desplome de un socavón de la mina.

METODOLOGIA

Para el presente trabajo se realizó un levantamiento de suelos intermedio entre general y semidetallado, siguiendo las especifica-

ciones del CIAF (Elbersen y otros, 1974; Villota, 1984); se realizó el levantamiento mediante las técnicas del análisis fisiográfico (Botero, 1977), utilizando para la descripción de perfiles de suelo las guías de la FAO (FAO, 1974) y para su clasificación el sistema taxonómico americano (USDA, 1975).

Para la fotointerpretación se utilizaron fotografías aéreas pancromáticas en blanco y negro, tomadas entre 1979 y 1983, con escalas comprendidas entre 1:18000 y 1:32000.

La cartografía básica utilizada consistió en planchas topográficas del IGAC, con escalas de 1:100000 y 1:25000.

RESULTADOS

En la tabla 1 se presenta la leyenda del mapa de suelos correspondiente a la zona del estudio.

Las principales relaciones fisiográficas detectadas en el área de estudio se representan esquemáticamente en la figura 2 y se describen a continuación, siguiendo el orden en que aparecen en la tabla 1.

TABLA 1. Leyenda fisiográfica de suelos en la zona del río Porce entre las quebradas La Violeta y Ahuyamera (resumida y generalizada de Jaramillo, 1989)

<i>Unidades fisiográficas</i>		
<i>Paisaje</i>	<i>Subpaisaje</i>	<i>Contenido pedológico</i>
C. Colinas de cuar-zodiorita	C1. Cimas redon-deadas	Ustoxic Dystropept
	C2. Cimas agudas	Paralithic Ustor-thent Afloramientos ro-cosos
	C3. Valles coluvio-aluviales estre-chos	Typic Tropaquent Pantanos
	C4. Coluvios	Ustoxic Dystropept

TABLA 1 (Continuación)

F. Flujos de lodo antiguos	F1. Ligeramente disectados	Ustoxic Dystropept
	F2. Disectados	Ustoxic Dystropept
E. Laderas en esquistos	E1. Estructurales	Lithic Ustorhent Afloramientos rocosos
	E2. Coluvio erosionales	Ustoxic Dystropept Paralithic Dystropept
G. Laderas en Neis	G1. Estructurales	Ustoxic Dystropept
	G2. Coluvio erosionales	Ustoxic Dystropept Paralithic Ustorhent
P. Valle aluvial del río Porce		Paralithic Troporthent
		Typic Tropopsament
		Ustoxic Dystropept Pantanos, escombreras y bloques aluviales
L. Valles aluviales de afluentes del río Porce.		Typic Tropopsament
		Typic Troporthent
		Pantanos
A. Conos aluviales		Paralithic Ustorhent
		Bloques
M. Laderas en cornubiana	M1. Coluvio erosionales	Paralithic Ustorhent
	M2. Erosionales	Ustoxic Dystropept Afloramientos rocosos
	M3. Coluvios	Paralithic Ustorhent

TABLA 1 (Continuación)

D. Depósitos de ladera sobre colinas de cuarzodiorita	Ustoxic Dystropept Paralithic Dystropept
B. Laderas en rocas verdes	Typic Eutropept Afloramientos rocosos
R. Laderas estructurales en cuarcita	Paralithic Dystropept

Colinas bajas de cuarzodiorita (C1)

Esta unidad se encuentra ubicada en las colinas bajas redondeadas de cuarzodiorita, con un relieve fuertemente ondulado de pendientes entre 12 y 25%; presenta erosión moderada a fuerte, la cual se manifiesta principalmente por deslizamientos abundantes y de tamaño variable, por terracetas debidas al sobrepastoreo, por cárcavas y por erosión laminar; presenta una alta susceptibilidad a los deslizamientos cuando está en contacto con cursos de agua o cuando sobre ella se realizan obras civiles (carreteras).

Sus suelos, clasificados como Ustoxic Dystropept, se caracterizan por ser bien drenados, muy profundos, de texturas medias a finas, colores superficiales pardos y subsuperficiales pardo rojizos, moderadamente bien estructurados y muy fuertemente ácidos; el uso más importante que se da a esta unidad es el de ganadería extensiva con potreros en pastos naturales, principalmente gramas; las limitaciones de uso más sobresalientes son su baja fertilidad, la presencia de aluminio intercambiable, la pendiente relativamente fuerte y la alta susceptibilidad a la erosión; es común encontrar gravillas finas de cuarzo en todo el perfil en proporción volumétrica entre 10-15%; además, pueden presentarse concreciones redondas y pequeñas de manganeso después de 50 cm de profundidad; en todo el perfil se presentan abundantes cantidades de micas blancas (moscovita).

Colinas altas de cuarzodiorita (C2)

Esta unidad ocupa las colinas agudas de cuarzodiorita, con

relieves fuertemente ondulados de pendientes entre 12 y 25% y en algunas de las partes más altas con pendientes cercanas al 50%; los procesos de erosión presentes son menos drásticos que en la unidad descrita anteriormente, por lo cual ésta exhibe un grado entre ligero y moderado de erosión, siendo las principales formas erosivas los deslizamientos pequeños, las terracetas debidas al sobrepastoreo y la erosión hídrica laminar.

Los suelos que definen la unidad se han clasificado como Paralithic Ustorthent, siendo suelos bien drenados, superficiales, que presentan un horizonte superficial moderadamente bien estructurado, de texturas medias, colores pardos y fuertemente ácido, reposando sobre saprolito de cuarzodiorita en diferentes estados de meteorización; el uso dominante en esta unidad es el de rastrojo y bosques, aunque se presentan algunas explotaciones ganaderas con potreros en pastos naturales y unos pocos cultivos de caña panelera, con bajos rendimientos, debido a la baja fertilidad natural de los suelos, siendo éste el principal limitante para su uso, seguido de las fuertes pendientes y de la poca profundidad efectiva que presentan; ocupando las cimas más escarpadas de las colinas, se encuentran localmente afloramientos rocosos de cuarzodiorita, en los cuales no hay suelo.

Es común encontrar gravillas finas de cuarzo y abundante cantidad de micas blancas (moscovita), en el primer horizonte.

Valles coluvio-aluviales estrechos (C3)

La ubicación de esta unidad corresponde a los valles estrechos de origen coluvio-aluvial formados en los interfluvios de colinas bajas redondeadas de cuarzodiorita; presentan estos vallecitos un relieve plano-cóncavo, con pendientes menores del 3%, ausencia de erosión y límites claros con las colinas que los rodean.

Los suelos que se encuentran en dichos valles son pobremente drenados, superficiales, limitados en su profundidad efectiva por un nivel freático alto, el cual en algunas partes depresionales aflora en superficie, formando pantanos; estos suelos se clasificaron como Typic Tropaquent, caracterizados por presentar colores grisáceos, texturas medias, muy poco desarrollo estructural y ser ligeramente ácidos; en algunos de estos vallecitos se tienen explotaciones ganaderas extensivas y otros están cubiertos por rastrojo; los limitantes de uso para estos suelos son su nivel freático alto y su baja fertilidad natural.

Coluvios en cuarzodiorita (C4)

Esta unidad define unos pequeños y pocos depósitos coluviales ubicados en la parte sur del área estudiada, caracterizados con pendientes entre 12 y 25%, con acumulación de bloques rodados grandes (métricos) redondeados de cuarzodiorita; los principales fenómenos erosivos de estos coluvios son las terracetas por sobrepastoreo y la erosión laminar, ambos en grado de moderado a severo.

Los suelos de estos coluvios fueron clasificados como Ustoxic Dystropept, semejantes a los de las colinas bajas de cuarzodiorita de los cuales se diferencian por su menor espesor y por presentar mayor cantidad de gravilla en todo el perfil y bloques a partir de 35 cm de profundidad, aparte de presentar los bloques erráticos superficiales ya mencionados; estos suelos están sometidos a explotación ganadera extensiva con potreros en pastos naturales.

Flujos de lodo antiguos ligeramente disectados (F1)

Abarca esta unidad los flujos de lodo antiguos poco disectados, con relieves fuertemente ondulados de pendientes entre 12 y 25%, que en la parte superior del flujo son uniformes hasta ligeramente onduladas, con taludes escarpados y disectados; presenta como procesos de erosión las terracetas debidas al sobrepastoreo y la erosión laminar de ligera a moderada; además, presentan erosión fluvial en forma de abarrancamiento, debido al socavamiento originado por los cursos de agua que los atraviesan; los límites con otros flujos y con las colinas que los rodean son claros.

Los suelos característicos de esta unidad son los Ustoxic Dystropept, profundos a muy profundos, de texturas medias a finas, moderadamente bien estructurados, fuertemente ácidos y de baja fertilidad natural; están sometidos a explotación ganadera extensiva con potreros de pastos naturales. Es común encontrar bloques rodados redondeados grandes en superficie; pueden encontrarse en algunos suelos concreciones de manganeso redondas en horizontes por debajo de 50 cm de profundidad.

Flujos de lodo antiguos disectados (F2)

Corresponde a los flujos antiguos disectados, en los cuales ha habido una mayor actividad de la erosión hídrica natural y con-

centrada, lo que ha provocado una disección importante de la superficie del depósito hasta llevarlo a presentar una superficie corrugada; la pendiente de estos depósitos está entre 12 y 25%, aunque en los ápices puede llegar a valores cercanos al 50%, presentan terracetas por sobrepastoreo y erosión laminar entre moderada y severa; los límites con otras unidades son claros. Los suelos correspondientes fueron clasificados como Ustoxic Dystropept, diferenciándose de los de la unidad anterior por presentar menor espesor y mayor pedregosidad en todo el perfil que aquellos. En todo el perfil se observa alta pedregosidad de bloques centimétricos y métricos redondeados y se encuentran bajo cobertura de pastos naturales.

Laderas estructurales en esquistos (E1)

Ocupa esta unidad las laderas estructurales de las vertientes en esquistos; estas laderas tienen relieves muy escarpados, con pendientes uniformes, rectas y medias de más de 75%; incluye además, los escarpes rocosos de estos materiales litológicos. En las partes donde hay suelos, éstos presentan una erosión laminar moderada a severa y terracetas debidas al sobrepastoreo; en las zonas de afloramientos rocosos se presentan desprendimientos de fragmentos de roca; también se presentan en esta unidad algunos deslizamientos pequeños, sobre todo ubicados en las partes altas de los cauces que la drenan.

Los suelos se clasifican como Lithic Ustorthent y se caracterizan por ser muy superficiales, pesados, moderadamente estructurados, fuertemente ácidos y estar limitados en su profundidad por la presencia de la roca dura a menos de 50 centímetros; se encuentran, en su mayoría, bajo potrero de pastos naturales, en las laderas de la margen izquierda del río Porce; en cambio, en las de la margen derecha se encuentran todavía apreciables extensiones de bosques, aunque en proceso de tala; esta unidad, por sus fuertes pendientes y sus suelos superficiales debería dejarse bajo cobertura de vegetación natural o bajo bosque protector productor.

Laderas coluvio erosionales en esquistos (E2)

Se caracterizan por presentar relieves escarpados con pendientes dominantes entre 50 - 75%, uniformes, largas y desarro-

lladas por aportes coluviales de fragmentos de esquistos, aunque es posible encontrar otros tipos de estos materiales, en depósitos no consolidados provenientes de otra génesis, como pequeños flujos de lodo; los límites con las laderas estructurales que rodean esta unidad son claros.

Los fenómenos de erosión más característicos que presenta son las terracetas por sobrepastoreo, erosión laminar moderada a severa, deslizamientos pequeños ubicados preferentemente en las partes altas de los cauces y en los taludes de depósitos torrenciales y algunos fenómenos de reptación en las zonas más húmedas presentes en las haciendas Los Sauces y La Primavera. Los suelos de esta unidad varían principalmente en su profundidad efectiva, obedeciendo al espesor de los depósitos en los cuales se desarrollan, siendo clasificados como Ustoxic Dystropept, aquellos formados en los depósitos más espesos y como Paralithic Dystropept los correspondientes a depósitos menos gruesos; en todos es común una alta pedregosidad de bloques de esquisto angulosos, tanto internos como superficiales. La unidad descrita anteriormente se encuentra en su mayor parte bajo uso en ganadería extensiva, con potreros de pastos naturales; en las partes bajas predominan los rastrojos y en las altas se encuentran cultivos de café y cacao; con prácticas de fertilización, enclavamiento, siembras de pastos de corte en curvas de nivel y control adecuado de malezas se podrían mejorar los potreros; posiblemente, debido a las condiciones climáticas, el café no prospera bien en la zona; el cacao, como alternativa de uso en semibosque podría tenerse en cuenta; las áreas más pendientes de la unidad o cercanas a cursos de agua deben permanecer bajo vegetación natural arbustiva y/o arbórea.

Laderas estructurales en neis (G1)

Esta unidad se ubica en las laderas estructurales del sistema colinado de neises que aparecen en el extremo norte de la zona; son laderas largas, uniformes, con pendientes mayores de 75%, con abundantes terracetas por sobrepastoreo y erosión laminar moderada a severa; se encuentran bajo explotación ganadera extensiva con potreros de pastos naturales, aunque en las partes más pendientes cercanas al río Porce y a sus afluentes presentan principalmente rastrojos y bosques protectores; además, en las partes altas de las vertientes modeladas en este material litológico se ven grandes extensiones de bosque natural; los suelos representativos de esta unidad se clasifican como Ustoxic Dystropept.

Laderas coluvio erosionales en neis (G2)

Comprende aquellas laderas modeladas en neis que han sufrido aportes de material, principalmente coluvial, aunque incluye también algunos depósitos torrenciales; el relieve dominante en esta unidad es moderadamente escarpado, con pendiente entre 25-50%, largas, irregulares, con presencia de fenómenos importantes de reptación y con erosión laminar de moderada a severa y terracetas por sobrepastoreo; el uso dominante en esta unidad es el de potreros bajo pastos naturales; presenta límites claros con las unidades vecinas.

Los suelos dominantes en esta unidad comprenden unos bien desarrollados y profundos clasificados como Ustoxic Dystropept, ubicados en los depósitos más espesos; en donde los recubrimientos son superficiales se encuentran suelos poco profundos con menor desarrollo genético, alta pedregosidad interna y superficial y una capa de bloques de neis a menos de 50 cms de profundidad, por lo cual se clasificaron como Paralithic Ustorthent.

Valle del río Porce (P)

Esta unidad se ubica en el valle aluvial del río Porce, con pendiente menor del 3%; está conformada por pequeños relictos de terrazas antiguas (las más altas), terrazas recientes o bajas y la llanura de inundación del río; se presenta un gran deterioro de esta unidad debido a la actividad minera, sobre todo en las terrazas altas; el relieve general del valle es plano aunque se encuentran depresiones cóncavas en las cuales es común encontrar pantanos transitorios e incluso lagunas permanentes; los límites con otras unidades son claros. Los suelos que componen este paisaje varían de acuerdo con su posición en él, encontrándose en las terrazas bajas suelos muy superficiales, con un primer horizonte de textura gruesa, sin estructura y fuertemente ácido descansando sobre capas de arena, gravilla y cascajo (Paralithic Troporthent), asociados con suelos arenosos, de poco desarrollo estructural, profundos a moderadamente profundos y fuertemente ácidos (Typic Tropopsamment); en las terrazas antiguas se encuentran Ustoxic Dystropept profundos, de texturas medias a finas y fuertemente ácidos ocupando pequeñas áreas donde la actividad minera no ha explotado la terraza, asociados con extensos depósitos de escombros de minería; en las vegas del río, alternando con pantanos y lagunas se encuentran suelos superficiales, sin estructura,

moderadamente ácidos, sometidos a inundaciones periódicas y con gran acumulación de basuras urbanas, clasificados como Typic Tropaquent.

Estos suelos se encuentran bajo cobertura de pastos naturales y rastrojos y, aparte de la actividad minera aurífera que soportan, también son fuente de materiales de construcción.

Valles aluviales de afluentes del río Porce (L)

Esta unidad se ubica en las terrazas de los valles aluviales relativamente amplios y planos de las quebradas afluentes del río Porce, con pendientes menores de 3% y en algunos sitios con depresiones cóncavas correspondientes a bajos y meandros abandonados pantanosos.

La erosión presente en esta unidad es natural debida al divagar de los cursos de agua de tipo meándrico, que van ocasionando abarrancamientos en sus orillas; los límites con otras unidades son claros.

Se encuentran suelos profundos, de textura gruesa, con poco desarrollo estructural y moderadamente ácidos (Typic Tropo-samment), asociados con suelos moderadamente profundos, de texturas medias a finas, con poco desarrollo estructural y ligeramente ácidos (Typic Troporthent); estos suelos alternan con zonas pantanosas y lagunas y se encuentran bajo explotación ganadera extensiva y su fertilidad natural es relativamente alta.

Conos aluviales (A)

Esta unidad abarca los conos aluviales recientes, caracterizados por un relieve ligeramente ondulado, con pendientes uniformes entre 3-12%, con alta pedregosidad superficial y poco desarrollo de suelo; lo más común es que estos conos sean depósitos de bloques de diferentes tipos de roca sin consolidar, recubiertos con un horizonte Ap de menos de 10 cm de espesor, franco arenoso, con color en húmedo 10 YR 3/3 (pardo oscuro) y pH 5,3, por lo cual se clasifican como suelo en el subgrupo Paralithic Ustorthent.

No se observan procesos de erosión e incluso, en algunos casos, se aprecia que aún en la actualidad reciben aporte de bloques;

presentan como limitantes de uso la alta pedregosidad que, aparte de dificultar excesivamente el laboreo, implica problemas en la retención de humedad, por lo cual los potreros que se encuentran en ellos se vieron en un estado avanzado de sequía, a pesar de llevar poco tiempo de verano.

Laderas coluvio erosionales en cornubiana (M1)

Esta unidad se encuentra compuesta por laderas largas, uniformes, de relieve moderadamente escarpado con pendientes entre 25 y 50%, aunque en las partes altas pueden tener pendientes del 75% o más; han sufrido un aporte coluvial de fragmentos angulosos de roca y en la actualidad se encuentran sometidas a procesos de erosión laminar ligera a moderada; presentan una alta pedregosidad superficial y sobre la capa de sedimentos se ha desarrollado un horizonte Ap de menos de 10 cm de espesor, franco arenoso, con color en húmedo 10 YR 3/3 (pardo oscuro) y pH 5.5, por lo cual se han clasificado como Paralithic Ustorthent.

El límite de esta unidad con sus vecinas es claro y se encuentra, en su mayor parte bajo cobertura de rastrojo, debido a la ausencia de suelo; en algunos sitios se observan potreros de grama enrastrajados de muy pobre desarrollo.

Laderas erosionales en cornubiana (M2)

Esta unidad ocupa las laderas erosionales de las colinas de cornubiana, caracterizadas por ser masivas, de pendientes largas y uniformes, moderadamente escarpadas (entre 25-50%), aunque en las partes altas, donde aflora la roca fresca, pueden llegar a pendientes mayores de 75%. Los procesos erosivos que actúan en esta unidad son principalmente la erosión laminar, las terracetas por sobrepastoreo y, en las partes más altas y pendientes, desprendimientos de bloques de roca fracturada; estos procesos actúan en grado leve a moderado; los límites con otras unidades son claros.

Los suelos presentes en estas vertientes fueron clasificados como Ustoxic Dystropept, profundos, de texturas pesadas y moderadamente ácidos; se encuentran bajo cobertura de rastrojo y bosque, las cuales deben mantenerse en las partes altas y más pendientes; hay algunos potreros con pastos naturales.

Coluvios en cornubiana (M3)

Esta unidad comprende unos pequeños coluvios de cornubiana, ubicados en la parte baja de la ladera, con pendientes entre 12 y 25%, uniforme y de poca extensión; se encuentran cubiertos por rastrojo en su mayoría aunque hay algunos potreros de pasto natural y algunas huertas con cultivos de pancoger; presenta una alta pedregosidad tanto superficial como en el interior del perfil, por lo cual su uso más recomendable es el conservarlos bajo vegetación natural; los límites con la ladera coluvio-erosional son difusos y los suelos que lo caracterizan se clasificaron como Paralithic Ustorthent.

Depósitos de ladera sobre cuarzdiorita (D)

Esta unidad comprende los depósitos de ladera acumulados sobre cuarzdioritas, de composición variable, dependiendo de la roca que esté en contacto con la cuarzdiorita; la unidad presenta relieves moderadamente escarpados, con pendientes entre 25 y 50%, largas, irregulares, pedregosas, bajo potrero de pastos naturales y rastrojos; sus límites con otras unidades son claros.

Se observa en los suelos de esta unidad una erosión laminar ligera a moderada y terracetos por sobrepastoreo; su uso potencial es el de potreros en pastos mejorados o la explotación frutícola, llevando a la práctica el uso de fertilizantes, encalando y haciendo siembras en curvas de nivel.

La mayor parte de los suelos de este paisaje son profundos, ácidos y desaturados, por lo cual se clasificaron como Ustoxic Dystropept; también se encuentran suelos similares a los anteriores pero superficiales, correspondiendo a ellos la clasificación de Paralithic Dystropept; todos los suelos presentan gravillas angulosas y bloques de cornubiana, rocas verdes o esquistos, dependiendo de la roca asociada con la cuarzdiorita y que es la que aporta el material coluvial del recubrimiento.

Laderas en rocas verdes (B)

Corresponde a una pequeña zona donde aparecen rocas verdes (basaltos) en la parte más alta de la vertiente del altiplano de Anorí al río Porce; son montañas masivas, redondeadas, de relie-

ve muy escarpado, con pendientes mayores de 75%, largas y uniformes, bajo cobertura de rastrojos en las partes altas y más pendientes, la cual debe conservarse; como procesos erosivos presenta principalmente el desprendimiento de fragmentos de roca y en aquellas pequeñas áreas con potrero, se presentan terracetas y erosión laminar moderada; los límites con las unidades vecinas son claros.

En las partes más altas de la unidad se presentan afloramientos rocosos y en el resto de ella se presentan suelos clasificados como Typic Eutropept, los cuales, desde el punto de vista de fertilidad, son los mejores encontrados en la zona, aunque su uso se ve restringido por las fuertes pendientes.

Laderas estructurales en cuarcita (R)

Esta unidad representa unos pequeños afloramientos colinados de cuarcita ubicados en la parte alta de la vertiente del altiplano de Amalfi hacia el río Porce, en la vereda El Mango; son colinas bajas estructurales, alargadas, de cimas agudas, con pendientes entre 25 y 50%, que presentan terracetas debidas a sobrepastoreo y erosión laminar ligera a moderada; el límite entre ellas y los flujos antiguos que las rodean es claro.

Los suelos encontrados en esta unidad se clasificaron como Paralithic Dystropept y son moderadamente profundos, de texturas medias a finas, moderadamente bien estructurados y fuertemente ácidos; estos suelos están bajo cobertura de potrero con pastos naturales.

En toda la zona, el clima (alta temperatura y alta precipitación) ha tenido un efecto importante en el control de ciertos procesos pedogenéticos determinantes de las características actuales de los suelos como mineralización intensa de materia orgánica, lixiviación intensa de bases, síntesis acelerada de ciertos minerales secundarios, especialmente óxidos e hidróxidos de hierro y aluminio y una acumulación intensa de sesquióxidos y arcillas en los suelos más evolucionados.

Asociados al clima, factores como pendientes fuertes, materiales parentales con respuesta diferencial al intemperismo, cobertura vegetal deficiente y actividad antrópica incontrolada, han contribuido también a generar y a acelerar los procesos erosivos de los suelos y a reducir su calidad.

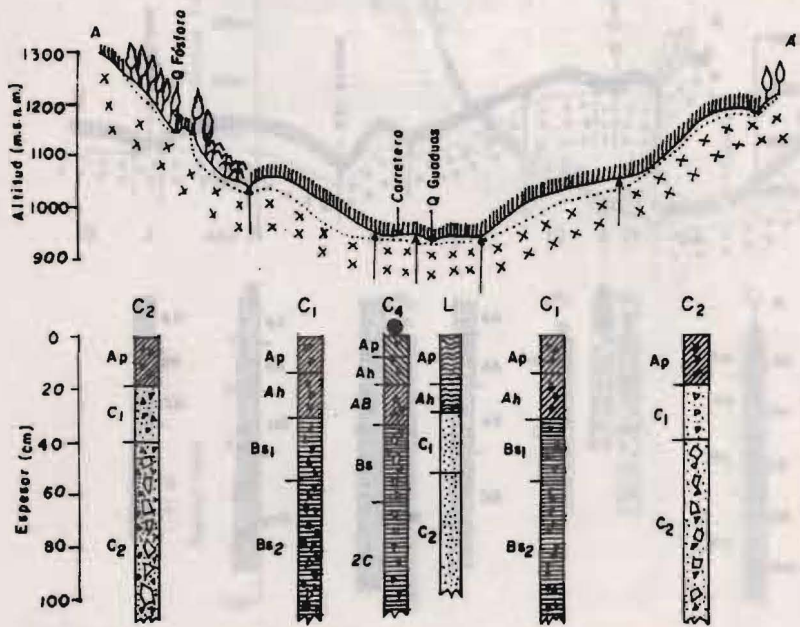


Figura 2. Relaciones esquemáticas fisiografía - suelo en el cañon del río Porce entre la quebrada La Violeta y la quebrada La Ahuyamera.

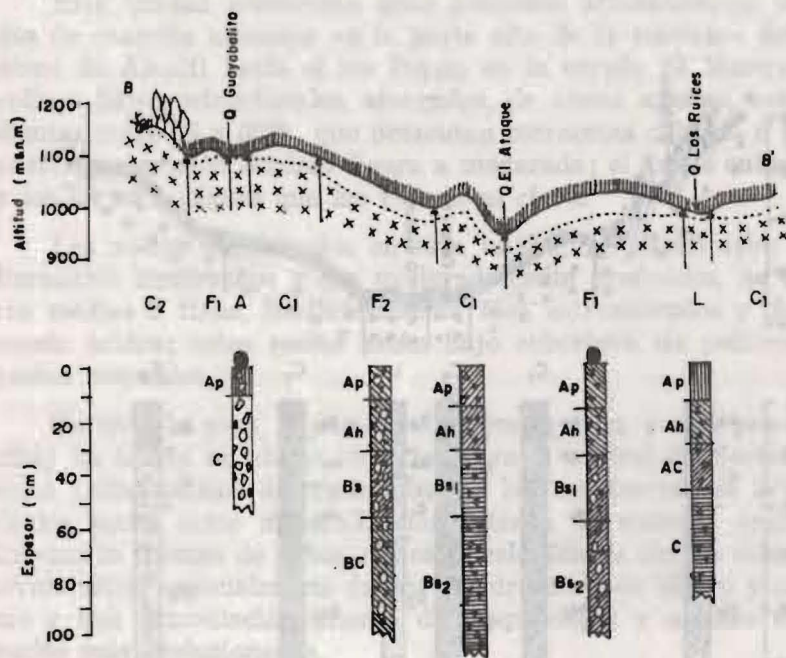


Figura 2. Continuación

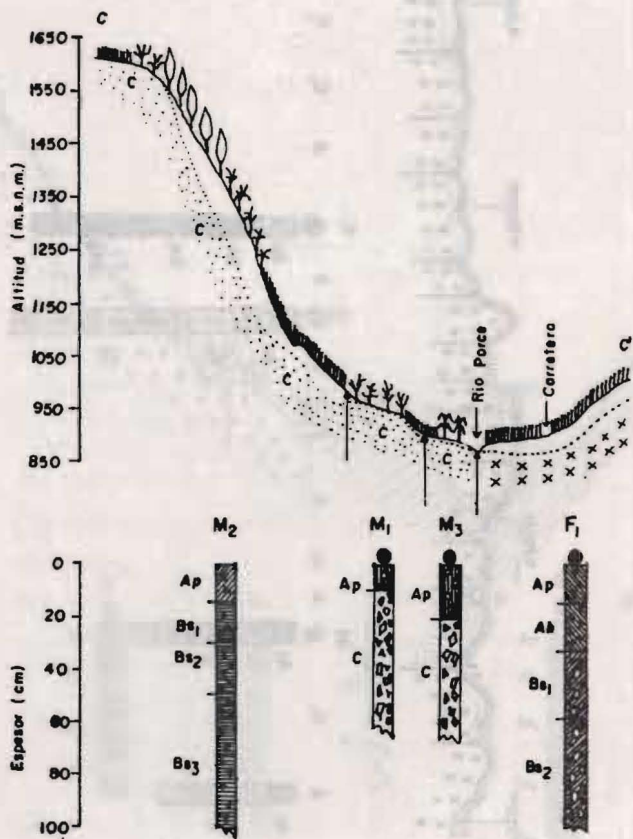


Figura 2. Continución

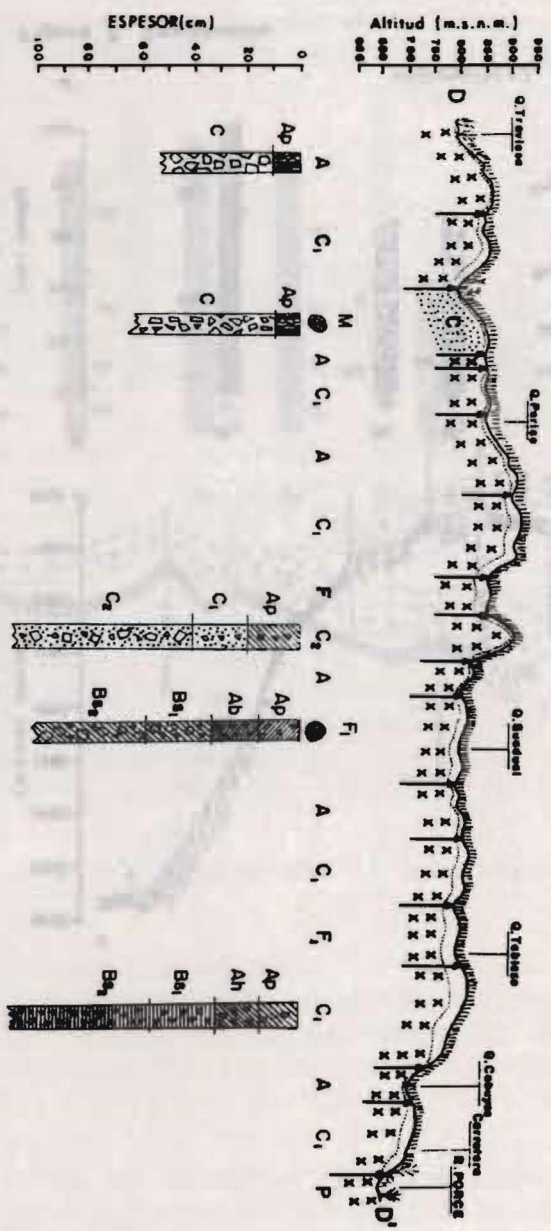


Figura 2. Continuación

E'

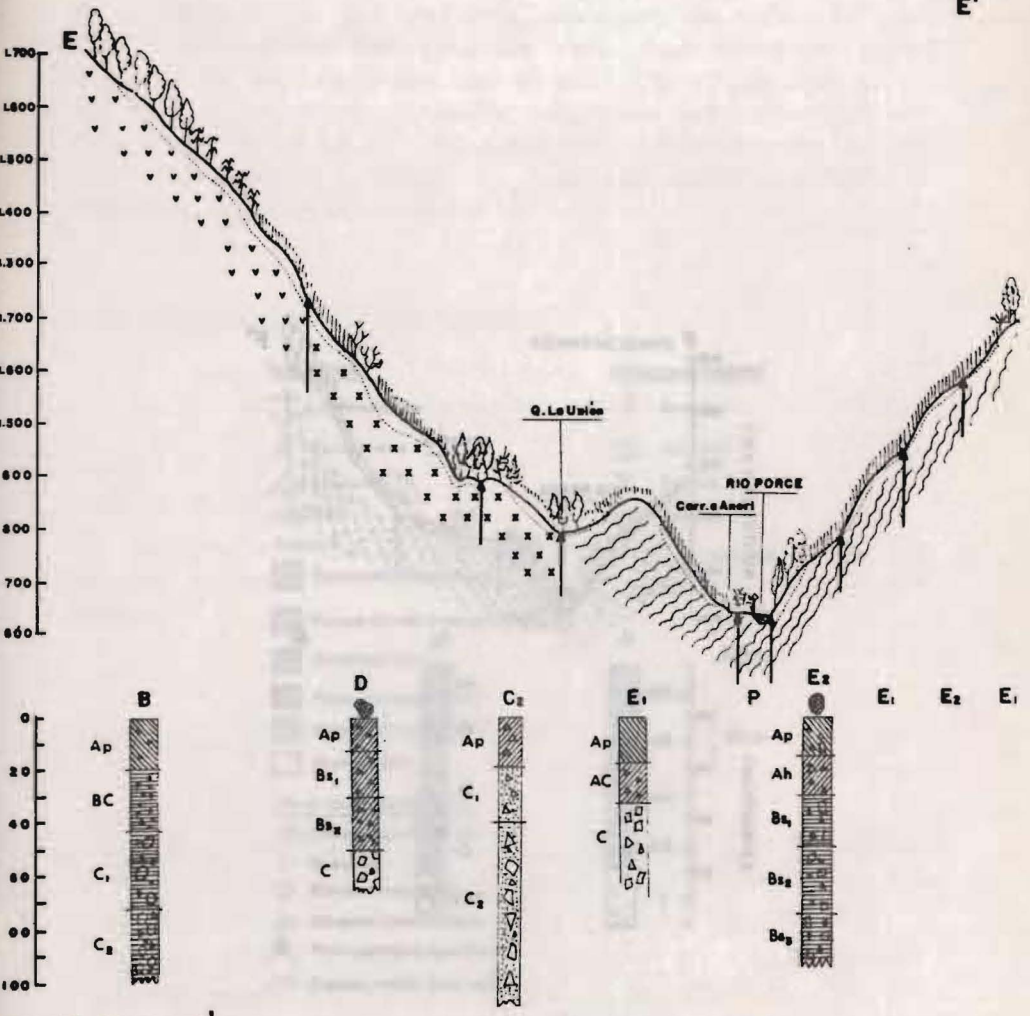


Figura 2. Continúción

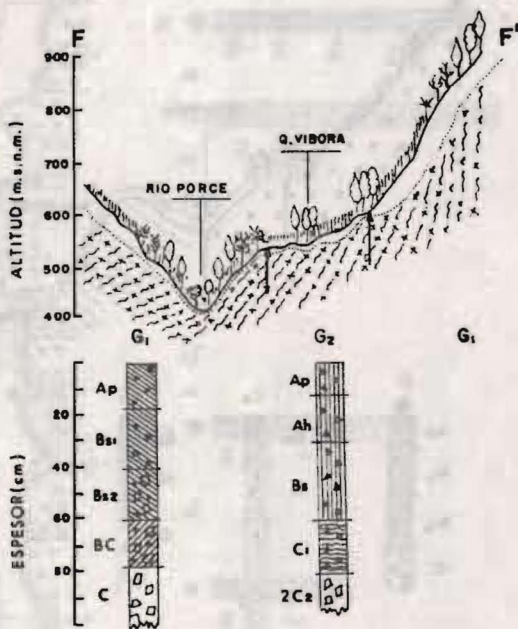


Figura 2. Continuación



CONCLUSIONES

En el área de estudio se observa, en la mayoría de los suelos, una avanzada meteorización de minerales primarios de las rocas y la formación y acumulación de abundantes cantidades de óxidos de hierro y aluminio, procesos en los cuales ha tenido una gran incidencia el clima tropical típico de la zona; no obstante lo anterior se presenta una relación importante entre los paisajes fisiográficos y los suelos que se encuentran en ellos, como consecuencia de la acción de los procesos geomorfológicos específicos, del relieve y del material litológico, los cuales han interferido en la tendencia de haploidización edáfica del clima y han incidido de una manera importante en la determinación de los procesos erosivos presentes en los diferentes paisajes; adicionalmente, la actividad antrópica ha contribuido a modificar significativamente la intensidad con que aquellos han actuado.

CONSIDERACIONES FINALES

En la zona de influencia de los proyectos hidroeléctricos Porce II y Porce III se realizó un levantamiento general de suelos, estudio del cual se extrae la mayor parte de la información presentada en este documento.

Se agradece a las Empresas Públicas de Medellín, haber autorizado el uso de material bibliográfico y la publicación de este trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- ASCON LTDA. Estabilidad de vertientes. Anexo II-A. Proyecto Hidroeléctrico Porce III. Estudio de factibilidad. Empresas Públicas de Medellín. 1984. 88 p.
- BOTERO, P. J. Guías para el análisis fisiográfico. Bogotá: CIAF, 1977. 67 p.
- ELBERSEN, G. W. *et al.* Metodología para levantamiento de suelos: Especificaciones y manual de procedimientos. Bogotá: CIAF, 1974. 19 p.
- JARAMILLO, D. F. Estudio general de suelos, erosión y uso potencial agropecuario para los proyectos hidroeléctricos Porce II y Porce III: Estudios de evaluación ambiental, Etapa II. Empresas Públicas de Medellín, 1989. 94 p.

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION. Guías para la descripción de perfiles de suelos. Roma, FAO. 1974. 132 p.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Soil taxonomy: A basic system for making and interpreting soil surveys. Agricultural Handbook. Nº 436 (1975); pp. 1-436.

VILLOTA, H. Técnicas modernas de mapeo de suelos de ladera. *En*: Suelos Ecuatoriales. Vol. 14, Nº 1 (1984)pp. 317-330.